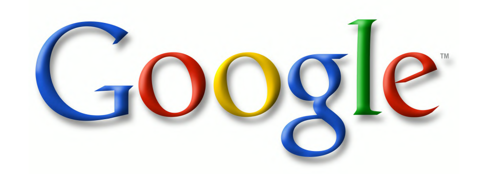


Ist
Metaphysikfreie Naturwissenschaft
möglich?

Von

Leonard Nelson.

„Noch einen Schritt weiter, und wir sagen auch: ‚Der Mensch darf nicht vom Affen abstammen', ‚die Erde soll sich nicht drehen', ‚die Materie soll den Raum nicht kontinuierlich ausfüllen' u. s. w. ... In solchen Fällen unterliegen wir dem Dogma, wenn auch nicht dem aufgezwungenen, wie unsere scholastischen Vorfahren, so doch dem selbstgemachten. Und welches Forschungsergebnis könnte durch lange Gewohnheit nicht zum Dogma werden?"
(ERNST MACH, Die Analyse der Empfindungen, 4. Auflage, S. 33.)

Sonderdruck aus den „Abhandlungen der Fries'schen Schule", II. Band, 3. Heft.

Göttingen
Vandenhoeck & Ruprecht
1908.

Vorbemerkung.

Ein Auszug aus der vorliegenden Abhandlung ist bereits in den Göttingischen gelehrten Anzeigen (1907, Augustheft, S. 636 ff.) erschienen. Inzwischen ist das naturwissenschaftlich und philosophisch gleich gründliche und umfassende Werk E. KÖNIGS „Kant und die Naturwissenschaft" herausgekommen. (Heft 22 der Viewegschen Sammlung naturwissenschaftlicher und mathematischer Monographieen.) Das Erscheinen dieser Schrift beweist mir, daß ich mit den hier niedergelegten Anschauungen keineswegs so isoliert dastehe, wie ich bisher annehmen mußte. Und diese Übereinstimmung ist mir um so wertvoller, als wir auf völlig unabhängigen Wegen zu unseren Ergebnissen gelangt sind. Auf einige wenige Punkte, in denen ich der Beweisführung KÖNIGS nicht beistimmen kann, hoffe ich bald an anderer Stelle ausführlich einzugehen.

Einleitung.

Hundert Jahre sind seit dem Erscheinen von Fries' Kritik der Vernunft verstrichen. Die damalige wissenschaftliche Lage, charakterisiert durch die Herrschaft der Schellingschen Naturphilosophie, war der Aufnahme eines Werkes nicht günstig, das den Phantasiespielen einer Kunst und Wissenschaft vermengenden Schule nüchterne, nur das Muster der Mathematik und Physik anerkennende Gedankenarbeit entgegenstellte.

Als dann, fünfzig Jahre später, Apelt den reifen Ertrag der psychologisch durchgebildeten Vernunftkritik in Gestalt seines Lehrbuchs der Metaphysik der Öffentlichkeit vorlegte, hatten sich zwar die Anhänger jener romantischen Schule ziemlich verloren, allein die Vertreter der mächtig emporblühenden exakten Wissenschaften waren, überdrüssig jener mystischen Spielwerke und mit der Friesschen Lehre unbekannt, allen philosophischen Interessen soweit abhold geworden, daß auch die kritische Metaphysik den Bann nicht mehr zu brechen und die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf sich zu lenken vermochte. Apelts Bemühungen scheiterten an derselben philosophischen Stumpfheit der Zeit wie in England die ähnlich gerichteten Bestrebungen Whewells.

Heute, nach abermals fünfzig Jahren, erscheint der Zeitpunkt weniger ungünstig, um die seit langem abgebrochenen Verhandlungen über die gegenseitigen Beziehungen beider Wissenschaften mit Erfolg wieder anzuknüpfen. Die Naturforscher selbst sind es, die diesmal die alte Frage wieder aufgeworfen haben. Auch scheint

die Entwickelung, die die mathematischen und induktiven Wissenschaften genommen haben, die Aussichten für eine Verständigung gerade mit der kritischen Philosophie wesentlich zu begünstigen. Die Ausdehnung der mathematischen Forschungen auf die Grundlagen der Geometrie und Arithmetik, die damit verbundene Schöpfung ganz neuer Disziplinen wie der Nicht-Euklidischen Geometrie und der Mengenlehre, der Sturz der atomistischen Physik und Chemie, die Fortschritte der physiologischen Chemie und manches andere drängt hier unwillkürlich auf die Problemstellungen der kritischen Naturphilosophie zurück.

So viel aber auch schon von der einen oder anderen Seite zur Lösung dieser Probleme geleistet sein mag, die eine Frage, von deren Entscheidung das Schicksal der kritischen Naturphilosophie im letzten Grunde abhängt, hat eine anerkannte Lösung noch nicht gefunden. Es ist dies die Frage, ob über die allgemeinsten die Forschung leitenden Grundsätze die Erfahrung, d. h. Beobachtung und Experiment, zu entscheiden habe oder nicht. Von der Mehrzahl der Naturforscher wird diese Frage noch heute bejahend beantwortet. Es liegt aber auf der Hand, daß diese Antwort in ihrer Konsequenz mit keiner Naturphilosophie überhaupt vereinbar ist, d. h. daß alle Bemühungen, der empirischen Forschung eine zu ihr gehörige philosophische Disziplin an die Seite zu stellen, im Widerspruch mit dem durch jene Antwort ausgesprochenen Empirismus stehen.

So nachteilig es aber auch wäre, sich über die Schroffheit dieses Gegensatzes zu täuschen, so sollte man doch nicht aus dem Auge verlieren, daß es sich nicht mehr wie einst um einen Gegensatz zwischen Philosophie und Naturforschung als solcher handelt, sondern nur um einen solchen zwischen zwei verschiedenen Auffassungen der naturwissenschaftlichen Erkenntnis.

Wenn daher der gegenwärtige Führer der empiristischen Schule die Möglichkeit einer Verständigung mit der kritischen Philosophie von vornherein von der Hand weist und gleichsam die Naturforschung als solche für seine eigene Schule in Anspruch nimmt[1], so müssen wir ein solches Vorgehen als unbillig zurückweisen. Wo immer das Recht der Beobachtung anerkannt wird, da ist der „gemeinsame Boden für die Diskussion" vorhanden, und da sollte eine Verständigung möglich erscheinen: denn da unterwerfen sich beide Parteien einem und demselben Richterspruch, und jede wird bereit sein, dem an diesem gemessenen besseren Rechte der anderen nachzugeben.

So schlimm liegt aber die Sache der kritischen Schule noch nicht, daß sie genötigt wäre, auf Machtsprüche zu pochen[2] und der Entscheidung durch eine vorurteilsfreie Beobachtung aus dem Wege zu gehen. Sie fürchtet das Licht der Beobachtung nicht; vielmehr weist sie selbst auf die dieser offen liegenden Tatsachen des naturwissenschaftlichen Erkennens hin, als auf den unerschütterlichen Prüfstein der Wahrheit der von ihr vorgetragenen

[1] „Daß meine Ansichten mit den Kantschen Ergebnissen nicht stimmen können, mußte, bei der Verschiedenheit der Ansätze, die sogar einen gemeinsamen Boden für die Diskussion ausschließen, für jeden Kantianer und auch für mich von vornherein feststehen. Ist denn aber die Kantsche Philosophie die alleinige unfehlbare Philosophie, daß es ihr zusteht, die Spezialwissenschaften zu warnen, daß sie ja nicht auf eigenem Gebiet, auf eigenen Wegen zu leisten versuchen, was sie selbst vor mehr als hundert Jahren denselben zwar versprochen, aber nicht geleistet hat?" (Ernst Mach, „Erkenntnis und Irrtum", Vorwort zur ersten Auflage, 1905, S. VII.)

[2] „Die Frage: ‚Wie ist reine Mathematik (a priori) möglich?' enthielt also zweifellos einen der wichtigsten Forschungskeime. Wichtiger aber wäre es noch gewesen, wenn sie nicht die Voraussetzung enthalten hätte, daß die Erkenntnisse der Mathematik a priori gewonnen werden. Denn nicht philosophische Dekrete, sondern nur die positiven psycho-physiologische Forschungen können feststellen, was angeboren ist." (E. Mach, a. a. O., 2. Auflage, 1906, S. 281.)

Lehren. Solange sie aber hierzu in der Lage ist, muß sie auf das gleiche Recht mit ihren empiristischen Gegnern Anspruch erheben: auf das Recht, nicht ungeprüft beiseite geschoben zu werden. Dieses Recht werden wir uns nicht nehmen lassen. Indem wir für unsere großen Lehrer in diesem Streite Partei ergreifen, befinden wir uns nicht in der Lage eines mutwilligen Angreifers, sondern wir sind uns bewußt, lediglich ein rechtmäßig erworbenes Besitztum zu verteidigen.

Aber nicht nur eine Pflicht der historischen Gerechtigkeit gilt es zu erfüllen; das Interesse der Wissenschaft weist uns denselben Weg. Zwar scheint es bei oberflächlicher Betrachtung, als sei es für den produktiven Forscher von geringem Belang, welcher Ansicht über den Ursprung der ihn leitenden Grundsätze er anhängt, und der diesen Ursprung betreffende Streit scheint daher rein akademischer Natur zu sein. Diese Auffassung ist jedoch, wie sich bestimmt zeigen läßt, ein verhängnisvoller Irrtum.[1] Ja der Streit, in den wir verwickelt sind, hat noch eine ganz andere als theoretische Bedeutung, eine Bedeutung sehr viel allgemeinerer, ich möchte sagen kulturpolitischer Art. Denn er geht die Existenz und den Wert der Wissenschaft überhaupt an. Dies ist über den Erörterungen der vielerlei untergeordneten Einzelfragen bisher von beiden Seiten gänzlich übersehen und verkannt worden. Meine Behauptung mag daher zunächst verwunderlich erscheinen, allein ich hoffe sie im Verlaufe der vorliegenden Abhandlung vollständig zu rechtfertigen und dadurch den tieferen Sinn unserer Streitfrage in ein neues und helleres Licht zu setzen.

Um aber diesem Streit eine möglichst bestimmte Form zu

---

[1] Auf ein treffendes Beispiel hierfür hat schon APELT aufmerksam gemacht. („De ratione recte philosophandi commentatio", S. 4 f. Vgl. auch „die Theorie der Induktion" S. 101 ff.)

geben, wird es zweckmäßig sein, ihn an die Prüfung einer historisch vorliegenden Ausführung der gegnerischen Lehren anzuknüpfen. Ich wähle die zusammenfassende Darstellung, die jüngst Ernst Mach in seiner Schrift „Erkenntnis und Irrtum" seinen erkenntnistheoretischen Lehren gegeben hat. —

Mach lehnt es ab, ein System aufzustellen, er weist die Zumutung zurück, als Philosoph aufzutreten; nur als Naturforscher will er sprechen, nur von der tatsächlich geübten Forschungsmethode der Naturwissenschaft will er Rechenschaft ablegen. Er protestiert gegen das Verfahren derer, die unter Berufung auf fertige Resultate einer historisch vorliegenden Philosophie gegen seine Untersuchungen zu Felde ziehen, statt sich mit ihm auf den Boden der psychologischen Erfahrung zu begeben und auf diesem die Probleme der naturwissenschaftlichen Methodik zu diskutieren. In der Tat, wer die Ergebnisse psychologischer, also auf Erfahrungstatsachen gegründeter Forschungen verurteilt, weil sie nicht in den Rahmen seines philosophischen Systems passen, kann nur Mißtrauen gegen seine eigene Wissenschaftlichkeit erwecken. Scheut sich ein solcher, sich auf eine Prüfung der erfahrungsmäßigen Begründung der biologischen Erkenntnistheorie einzulassen, indem er sich begnügt aus spekulativen Gründen abzusprechen, so gleicht ein derartiges Verhalten in bedenklicher Weise der wohlfeilen Antwort, die jener Hegelianer auf die Behauptung, die spekulativen Deduktionen seines Meisters ständen mit den Tatsachen in Widerspruch, mit den Worten erteilte: „Um so schlimmer für die Tatsachen". Ist die biologische Erkenntnistheorie im Irrtum, so muß es möglich sein, den Punkt bestimmt aufzuzeigen, an dem sie eine fehlerhafte Beobachtung oder einen fehlerhaften Schluß aus einer richtigen Beobachtung ihren weiteren Ausführungen zu Grunde legt.

Wir werden die Ansichten MACHS dadurch prüfen, daß wir sie, nicht mit irgend einem vorhandenen philosophischen System, sondern allein mit den Tatsachen der Beobachtung vergleichen. Die Frage, die wir erörtern wollen, ist also diese: Befindet sich die Machsche Psychologie in Übereinstimmung mit den Tatsachen der Selbstbeobachtung? Bietet seine Methodologie eine Aufklärung der wirklichen Grundlagen der Naturforschung?

I.

Die Empfindung und die Abhängigkeit der Elemente von einander.

Nach MACH bildet das wissenschaftliche Denken nur das Endglied einer „kontinuierlichen biologischen Entwicklungsreihe, welche mit den ersten einfachen Lebensäußerungen beginnt". (S. 2.) Diese ersten einfachen Lebensäußerungen findet er in den „Empfindungen". Die Empfindungen sollen als die „Grundelemente alles psychischen Lebens" zu betrachten sein. (S. 23.) Was aber haben wir unter „Empfindung" zu verstehen? MACH sagt: „Meine sämtlichen physischen Befunde kann ich in derzeit nicht weiter zerlegbare Elemente auflösen: Farben, Töne, Drücke, Wärmen, Düfte, Räume, Zeiten u. s. w. Diese Elemente zeigen sich sowohl von außerhalb U, als von innerhalb U liegenden Umständen abhängig. Insofern und nur insofern letzteres der Fall ist, nennen wir diese Elemente auch Empfindungen". (S. 8.) (U bedeutet hier „die räumliche Umgrenzung unseres Leibes".) Dieser Satz läßt eine nicht unerhebliche Unbestimmtheit zurück. Man weiß nämlich nicht, ob er nur den Zweck hat, eine Wortdefinition der Empfindung zu geben, oder ob er eine Aussage über die wirkliche Beschaffenheit der nicht weiter zerlegbaren Elemente enthalten soll, nämlich die Aussage, daß diese Elemente gerade von der Art der angeführten

Beispiele, nämlich der Farben, Töne, Drücke u. s. w. seien, so daß damit das, was man nach der üblichen Bezeichnungsweise die „anschauliche" Natur der Grundelemente nennen würde, behauptet wäre. Im ersten Falle würden wir in dem Satze, daß die Grundelemente alles psychischen Lebens Empfindungen seien, eine bloße Wiedergabe der Definition der Empfindung, also eine über das Wesen jener Grundelemente gar nichts aussagende Tautologie zu sehen haben. Im anderen Falle hingegen wäre mit diesem Satze die weittragende Behauptung ausgesprochen, alle psychischen Phänomene seien auf anschauliche Elemente zurückzuführen. Es ist von der größten Erheblichkeit, sich dieser Zweideutigkeit bewußt zu sein. Denn je nachdem, auf welche der beiden Weisen wir die angeführte Stelle verstehen, werden wir in dem Satze von der Zurückführbarkeit alles Psychischen auf Empfindung eine über allen Zweifel erhabene, von keinem Psychologen abzuleugnende Tautologie, oder aber die Proklamierung des uneingeschränktesten Empirismus zu erblicken haben.

In der Tat scheint die zweite Auffassung die von Mach beabsichtigte zu sein. Ist es doch sein Ziel, alle „durch die Erfahrung nicht kontrollierbaren Annahmen", alles Metaphysische im Kantischen Sinne, aus der Wissenschaft „zu eliminieren".[1] Und S. 315 sagt er geradezu: „Die Grundlage aller Erkenntnis ist die Intuition." — Es entsteht also für Mach die Aufgabe, aus der Empfindung (im Sinne von „Intuition" oder, wie er noch häufiger sagt, „Beobachtung") die tatsächlichen Phänomene des menschlichen Erkennens zu erklären. Natürlich nimmt er hierfür die

[1] Analyse der Empfindungen, 4. Aufl. 1903, S. V, VIII f., 22.
Man unterscheide im Folgenden genau den Begriff der metaphysischen Annahme von dem der naturwissenschaftlichen Hypothese. Eine Hypothese im naturwissenschaftlichen Sinne muß jederzeit wenigstens die Möglichkeit einer empirischen Kontrolle zulassen.

Assoziation zu Hülfe. Zwar kann die Psychologie nach seiner Meinung „mit den temporär erworbenen Assoziationen allein nicht für alle Fälle auskommen". (S. 157.) Aber nehmen wir die vererbten Assoziationen mit hinzu, so können wir die Aufgabe der Machschen Psychologie des Erkennens dahin bestimmen, daß sie die gesamte menschliche Erkenntnis als etwas auf bloße Empfindungen (im genannten Sinne) vermittelst der Assoziation Zurückführbares zu erklären habe. In der Tat macht sich Mach anheischig, diese Aufgabe zu lösen.

„Die Befunde im Raume", sagt er, „in meiner Umgebung, hängen von einander ab. Eine Magnetnadel gerät in Bewegung, sobald ein anderer Magnet genügend angenähert wird. Ein Körper erwärmt sich am Feuer, kühlt aber ab bei Berührung mit einem Eisstück. Ein Blatt Papier im dunklen Raum wird durch die Flamme einer Lampe sichtbar." (S. 7.) Die Richtigkeit dieser Sätze mag gern eingeräumt werden. Aber die Frage ist, wie gelangen wir zur Kenntnis des in ihnen ausgesagten Sachverhalts? Die Erkenntnis, daß die Befunde im Raume von einander abhängen, tritt freilich schon auf recht primitiver Stufe auf, und so scheint ihr Vorhandensein kein Problem zu bilden. Allein, näher zugesehen, dürfte es schwer fallen, auch nur diese so primitiv erscheinende Erkenntnis in der von Mach postulierten Weise zu erklären. „Die Kenntnis der Abhängigkeit der Befunde, der Erlebnisse von einander ist für uns von dem größten Interesse, sowohl praktisch zur Befriedigung der Bedürfnisse, als auch theoretisch zur gedanklichen Ergänzung eines unvollständigen Befundes" sagt Mach sehr mit Recht. (S. 7.) Wie will er nun die Möglichkeit dieser Erkenntnis erklären?

Es gilt zunächst festzustellen, daß diese Erkenntnis weder selbst eine Empfindung ist, noch aus einer bloßen Ansammlung

von Empfindungen bestehen kann. Wenn ich sage: „eine Magnetnadel gerät in Bewegung, sobald ein anderer Magnet angenähert wird“, so spreche ich damit ein Urteil aus, dessen Inhalt über den Bereich der bloßen Empfindung, Intuition, Beobachtung oder wie Mach es sonst nennen will, weit hinausgeht. Denn dieser Inhalt beschränkt sich nicht, wie dies jede Empfindung tut, auf etwas zu bestimmter Zeit an bestimmter Stelle Wahrgenommenes, sondern enthält überhaupt keine Beziehung auf zeitliche oder örtliche Bestimmtheit. Der Satz bedeutet, daß unter den gleichen Umständen, wie die waren, unter denen ich die Bewegung der Nadel auf die Annäherung des Magneten folgen gesehen habe, — daß unter den gleichen Umständen überall und zu jeder Zeit auf die Annäherung des Magneten auch die Bewegung der Nadel eintreten werde. Und derselbe — der Empfindung ganz und gar fremde — Gedanke der Notwendigkeit einer Verknüpfung ist in dem Satze enthalten, daß auch mein eigener Leib auf meinen Befund „einen Einfluß übt“. „Bei Schluß meiner Augen verschwindet überhaupt mein optischer Befund.“ (S. 7.) Woher weiß ich dies? Was mir die Empfindung zeigt, ist nicht mehr, als daß in den bestimmten Fällen, in denen ich früher die Augen geschlossen habe, auch mein optischer Befund verschwunden ist. Dies ist bei weitem nicht das, was das Wort „Einfluß“ meint. Dieses Wort bezeichnet den Gedanken, daß das Verschwinden des optischen Befundes nicht nur in einzelnen beobachteten Fällen auf das Schließen der Augen gefolgt ist, sondern daß das eine Phänomen durch das andere bedingt ist, und hierin liegt der Gedanke einer Notwendigkeit, durch den die Verbundenheit beider Phänomene als eine von den zufälligen Umständen, unter denen sie beobachtet wurde, unabhängige vorgestellt wird. Solche Gedanken treten allerdings schon im primitivsten Stadium des gei-

stigen Lebens auf. MACH bezeichnet es als das „Ergebnis eines unwiderstehlichen Analogieschlusses“ (S. 6), daß wir Bewußtseinserlebnisse, „ähnlich den mit unserem eigenen Leibe zusammenhängenden, auch an die anderen Menschen- und Tierleiber gebunden denken“. (S. 6.) Dies ist gewiß eine treffende Bezeichnung des tatsächlichen Sachverhalts; aber sie erklärt nicht im mindesten seine psychologische Möglichkeit. Wenn irgend etwas, so ist doch wohl das Ergebnis dieses „Schlusses“ eine „durch die Erfahrung nicht kontrollierbare“, und somit, nach MACHS eigener Bezeichnung, „metaphysische“ Annahme, die — sie mag nun zu Recht bestehen oder nicht — sich, wenn die Machsche Psychologie zu Recht bestehen soll, hinsichtlich ihres tatsächlichen Vorhandenseins aus Empfindungen ableiten lassen muß. Eine Erklärung, wie die Erkenntnis einer solchen „Abhängigkeit“ nach den empiristischen Prinzipien der Machschen Lehre psychologisch möglich sei, erscheint um so weniger erläßlich, als gerade MACH selbst dieser Erkenntnis der „Abhängigkeit der Elemente von einander“ die höchste Bedeutung für unser gesamtes Erkenntnisleben, insbesondere für die wissenschaftliche Erkenntnis, einräumt: „Was uns allein interessieren kann, ist die Erkenntnis der Abhängigkeit der Elemente von einander. Daß diese Abhängigkeit eine feste, wenn auch komplizierte und schwer ermittelbare sei, setzen wir vernünftigerweise voraus, wenn wir an die Erforschung gehen.“ (S. 30.) „So wie es biologisch wichtig ist, durch Beobachtung den Zusammenhang von Reaktionen — Aussehen einer Frucht und deren Nährwert — zu konstatieren, so geht auch jede Naturwissenschaft darauf aus, Beständigkeiten des Zusammenhanges oder der Verbindung der Reaktionen, der Abhängigkeit der Reaktionen von einander aufzufinden.“ (S. 135.) MACH scheint indessen in dem Vorhandensein des Gedankens solcher

Beständigkeit der Verbindung und solcher Abhängigkeit der Elemente von einander kein Problem zu sehen. Nach seiner Darstellung „bemerke“ ich es einfach, daß ein „Einfluß“ des einen auf das andere stattfindet. (S. 7.) Nach ihm können wir solche „Beständigkeiten“ einfach „beobachten“. (S. 275 f.)

II.

Das Humesche Problem.

Indessen ist es MACH natürlich nicht unbekannt geblieben, daß andere Forscher in dem von ihm als selbstverständlich hingenommenen Sachverhalt ein Problem gesehen haben. Die Schwierigkeiten, die diesen Männern die Aufgabe bereitet hat, den Begriff der notwendigen Verknüpfung auf bloße Beobachtung zurückzuführen, würdigt er denn auch der Erwähnung; aber die Erklärungen, die wir da erhalten, sind höchst dürftig. Er wendet sich hauptsächlich gegen den Versuch, aus der Annahme eines „angeborenen Verstandesbegriffs“ unsere sogenannten Kausalitätsurteile zu erklären.[1] Hierin wird ihm nun gewiß kein Psychologe mehr widersprechen; im übrigen verdient es hervorgehoben zu werden, daß gerade KANT, dem MACH diese Annahme zuschreibt, sich mit größter Entschiedenheit gegen eine solche Annahme erklärt hat.[2] MACH verfährt so, daß er dem Terminus der Aprio-

---

[1] S. 32, 281. Ebenso: Prinzipien der Wärmelehre, 2. Aufl. 1900, S. 435 und Mechanik, 5. Aufl. 1904, S. 525.

[2] „Daß alle unsere Erkenntnis mit der Erfahrung anfange, daran ist gar kein Zweifel“, so lautet der erste Satz der Kritik der reinen Vernunft. „Der Zeit nach geht also keine Erkenntnis in uns vor der Erfahrung vorher. Wenn aber gleich alle Erkenntnis mit der Erfahrung anhebt, so entspringt sie darum doch nicht eben alle aus der Erfahrung .... Es ist also wenigstens eine der näheren Untersuchung noch benötigte und nicht auf den ersten Anschein sogleich abzufertigende Frage: ob es ein dergleichen von der Erfahrung und selbst von

rität, der nach KANTS ausdrücklicher Definition nur den nichtempirischen Ursprung gewisser Urteile und Begriffe bezeichnen soll, den Begriff des Angeborenseins unterschiebt und dann aus der von niemandem bestrittenen Tatsache, daß es dergleichen angeborene Urteile oder Begriffe gar nicht gibt, auf den empirischen Ursprung der fraglichen Erkenntnisse schließt. Eine Schlußweise, deren Unstatthaftigkeit in die Augen fällt, so lange man noch die Frage, ob eine Erkenntnis, hinsichtlich ihrer Quelle, aus der Beobachtung geschöpft sei, von der anderen zu unterscheiden weiß, ob sie, der Zeit nach, aller Beobachtung vorhergehe. Eine Unterscheidung dieser beiden Fragen ist bei MACH nirgends anzutreffen.

MACH bespricht beifällig die Weise, in der HUME das Problem gelöst habe. Aber worin besteht denn diese „Lösung"? HUME selbst hat nicht beansprucht, eine solche gefunden zu haben, vielmehr kommt er zu der ganz entgegengesetzten Einsicht, daß das Problem mit den ihm zu Gebote stehenden Mitteln schlechterdings unauflöslich sei. Allerdings führt er, wie MACH berichtet, unsere Kausalurteile auf die gewohnheitsmäßige Erwartung zurück, aber von dieser Erwartung gesteht er, nach einer sorgfältigen Analyse ihres Inhalts, daß sie ein jeder empiristischen Erklärung spottendes Problem bilde.

Schon darin tut MACH HUME Unrecht, daß er ihm eine ver-

---

allen Eindrücken der Sinne unabhängiges Erkenntnis gebe. Man nennt solche Erkenntnisse a priori, und unterscheidet sie von den empirischen, die ihre Quellen in der Erfahrung haben."

„Die Kritik", sagt KANT an anderer Stelle, „erlaubt schlechterdings keine angeborenen Vorstellungen; alle insgesamt, sie mögen zur Anschauung oder zu Verstandesbegriffen gehören, nimmt sie als erworben an." (Über eine Entdeckung, nach der alle neue Kritik der reinen Vernunft durch eine ältere entbehrlich gemacht werden soll. S. 68.)

kehrte Fragestellung unterschiebt. Das Problem, das Hume sich vorlegte, war nämlich nicht, wie Mach meint: „Wie kann ein Ding A auf ein anderes B wirken?"[1], sondern dies: Wie können wir erkennen, daß ein Ding A auf ein anderes B wirkt? Auf dies Problem kam Hume, weil er von der Voraussetzung ausging, die auch Mach annimmt, daß nämlich die Beobachtung die einzige Quelle der Erkenntnis ist, und weil er andererseits einsah, was Mach nicht einsieht, daß in der Zurückführung des Begriffs der notwendigen Verknüpfung auf bloße Beobachtung eine Schwierigkeit liegt. Erst Kant hat das Problem gelöst, durch den Nachweis der Irrigkeit der Humeschen Voraussetzung. Wer diese Lösung nicht anerkennen will, der muß leisten, was Hume nicht zu leisten vermochte, nämlich den Begriff der notwendigen Verknüpfung auf Empfindung zurückführen; widrigenfalls ihm nur übrig bliebe, das zu erklärende Faktum, also nicht sowohl das Vorhandensein einer notwendigen Verknüpfung, sondern das psychologische Vorhandensein des Begriffs einer notwendigen Verknüpfung, zu bestreiten.

Wenn sich also Mach gelegentlich[2] dadurch zu helfen sucht, daß er das objektive Bestehen einer notwendigen Verknüpfung, daß er alle „physikalische Notwendigkeit" bestreitet, so ist dies nichts als ein Ausweichen, durch das die eigentliche Schwierigkeit gar nicht berührt wird. Denn da das subjektive Vorhandensein des Begriffs der notwendigen Verknüpfung dadurch nicht aus der Welt geschafft wird, bleibt das Problem nach wie vor: Wie ist der — sei es objektiv ungültige — Begriff der notwendigen Verknüpfung psychologisch möglich?

Der Versuch aber, den Mach anstellt, diesen Begriff der

---

[1] Mechanik, S. 524.

[2] Prinzipien der Wärmelehre, S. 437.

notwendigen Verknüpfung, der Humeschen Voraussetzung gemäß, auf Empfindung zurückzuführen, kann nicht als gelungen betrachtet werden. Hiermit verhält es sich folgendermaßen.

Hume hatte bei seinen gründlichen Untersuchungen auch auf die Möglichkeit Bedacht genommen, die auf unsere Umgebung angewandten Begriffe von Ursache, Kraft und ähnliche als eine Übertragung aus der unserem Innenleben entnommenen Beziehung zwischen dem Willen und der Bewegung unserer Glieder zu erklären. Aber es war seinem Scharfsinn nicht entgangen, daß eine solche Zurückführung den in jenen Begriffen enthaltenen Gedanken von notwendiger Verknüpfung um nichts begreiflicher zu machen vermöge, da sich das den Willen mit der Bewegung Verknüpfende ebenso der Beobachtung entziehe wie die Verknüpfung äußerer Phänomene. — Mach seinerseits meint nun, Hume habe Unrecht gehabt, diese Erklärung des Ursprungs unseres Kausalbegriffs abzuweisen: „Die ganze Kulturgeschichte mit ihren mächtigen Erscheinungen spreche laut gegen ihn, und zeige, daß dem gewöhnlichen Bewußtsein die Verknüpfung von Willen und Bewegung weitaus geläufiger ist als jede andere.“[1] Die hier genannte kulturgeschichtliche Tatsache wird nicht geleugnet werden können, aber sie kann zu einer Belehrung Humes nicht taugen. Denn die Geläufigkeit tut hier gar nichts zur Sache. Das ist es eben, was Hume gezeigt hat, daß eine in keinem einzelnen Beobachtungsinhalt enthaltene Vorstellung sich auch durch eine noch so große Häufung von Beobachtungen nicht erhalten läßt. Ich mag noch so oft beobachtet haben, daß auf meinen Willen eine Bewegung erfolgte; daß das zweite durch das erste bewirkt sei, d. h. daß die beobachtete Folge eine notwendige sei, dieser

---

[1] Prinzipien der Wärmelehre, S. 432.

Gedanke kann, da er weder im ersten, noch im zweiten, noch in irgend einem der späteren Beobachtungsfälle für sich enthalten ist, auch nicht in der Gesamtheit dieser Beobachtungsfälle enthalten sein. Der Versuch, etwas allem Beobachtungsinhalt so Heterogenes wie den Begriff der notwendigen Verknüpfung zweier Beobachtungsinhalte aus einer bloßen Häufung von Beobachtungen abzuleiten, ist nicht glücklicher als das Unternehmen jener Ladenfrau, die da meint etwas verdienen zu können, wenn sie ihre Waren nicht teurer verkauft als sie sie selbst bezahlt hat, in der Hoffnung, „die Menge werde es bringen".

Mach sagt: „Erst ein Wechsel von Regel und Regellosigkeit nötigt uns, in Verfolgung unseres unmittelbaren oder mittelbaren biologischen Interesses, die Frage zu stellen: Warum sind die Ereignisse einmal diese, ein andermal andere? Was hängt unabänderlich zusammen, was begleitet sich nur zufällig? Wir gelangen durch diese Unterscheidung zu den Begriffen Ursache und Wirkung. Ursache nennen wir ein Ereignis, an welches ein anderes (die Wirkung) unabänderlich gebunden ist." (S. 277.) — Was mag es wohl heißen, die Frage stellen: „Warum sind die Ereignisse einmal diese, ein andermal andere"? Doch wohl nichts anderes als dies: Welches ist die Ursache eines solchen Wechsels. Oder welchen Sinn sonst sollen wir mit dem Worte „Warum" verbinden? Merkt man denn nicht, daß man, um die Frage „Warum?", d. h. also die Frage nach der Ursache, zu stellen, den Ursachbegriff schon besitzen muß? Merkt man nicht, daß sich diese Erklärung des Begriffs nur im Kreise herumdreht?

III.

Assoziation und Erwartung.

Aber wir sind ja nicht auf die Empfindung allein angewiesen;

außer ihr gibt es ja noch die Assoziation, vielleicht kann uns diese aus der Verlegenheit helfen. Wirklich scheint Mach selbst die bloße Beobachtung nicht genügend gefunden zu haben, um das Phänomen der Erwartung ähnlicher Fälle restlos zu erklären. Was indessen die Beobachtung hier noch unerklärt läßt, scheint der Zurückführung auf die Assoziation ohne weiteres zugänglich: Das Kind „erwirbt, wie die höheren Tiere, durch Assoziation die ersten primitiven Erfahrungen. Es lernt die Berührung der Flamme, das Anstoßen an harte Körper als schmerzhaft vermeiden.“ (S. 32.) Dies scheint recht klar zu sein: Im Geiste des Kindes, das einmal oder auch mehrmals bei der Berührung einer Flamme Schmerz empfunden hat, verbindet sich mit der Vorstellung der Flamme diejenige des Schmerzes, und es wird, auf Grund dieser Vorstellungsverbindung, wenn es wieder in die Nähe einer Flamme kommt, eine Berührung derselben zu vermeiden suchen. Diese Handlungsweise beruht nicht allein auf Beobachtung, aber die auf Grund der früheren Beobachtungen gestiftete Assoziation scheint sie hinreichend zu erklären. Indessen, wer sich mit dieser Erklärung zufrieden gibt, hat hier doch nicht genau genug beobachtet. Warum vermeidet denn das Kind die Berührung der Flamme? Offenbar weil es annimmt, das auf eine solche Berührung wie früher der Schmerz eintreten werde. Dies Verhalten sollte die Assoziation erklären. Was heißt aber hier „Assoziation“? Assoziation nennt Mach in Übereinstimmung mit dem allgemeinen psychologischen Sprachgebrauch die Erscheinung, daß ein sinnliches Erlebnis ein früheres sinnliches Erlebnis mit teilweise gemeinsamen Bestandteilen in Erinnerung bringt. (S. 31.) Wenden wir dies auf unseren Fall an, so können wir es als Assoziation bezeichnen, daß das Wahrnehmen der Flamme im Geiste des Kindes die Erinnerung an den früher bei der Berührung der Flamme ein-

getretenen Schmerz hervorruft. Die Erinnerung an den früher eingetretenen Schmerz ist aber offenbar etwas ganz anderes als die Annahme, daß der Schmerz von neuem eintreten werde.

Der hier entscheidende psychologische Unterschied besteht, in MACHS Terminologie ausgedrückt, darin, daß die Assoziation eine Verbindung von Vorstellungselementen ist, die Erwartung ähnlicher Fälle aber die Vorstellung von einer Verbindung der Elemente enthält, und da ist denn klar, daß das zweite sich in keiner Weise auf das erste reduzieren läßt.

Diese Schwierigkeit (die in der Tat eine Unmöglichkeit ist) scheint MACH selbst gefühlt zu haben. Denn er sagt: „Ist uns das Objekt *M* mit der Kombination seiner Merkmale *a*, *b*, *c*, *d*, *e* geläufig, so wird bei Betrachtung von *N* neben den Merkmalen *a*, *b*, *c* auch *d*, *e* durch Assoziation in Erinnerung gebracht, womit bei Gleichgültigkeit der Merkmale *d*, *e* der Prozeß abgeschlossen ist. Anders ist es, sobald *d*, *e* wegen ihrer nützlichen oder schädlichen Eigenschaft ein starkes biologisches Interesse, oder für einen technischen oder rein wissenschaftlich-intellektuellen Zweck einen besonderen Wert haben. Dann fühlen wir uns gedrängt nach *d*, *e* zu suchen; wir erwarten mit gespännter Aufmerksamkeit die Entscheidung. Diese erfolgt entweder durch einfache sinnliche Beobachtung, oder durch kompliziertere technische oder wissenschaftlich-begriffliche Reaktionen. Wie nun auch die Entscheidung erfolgen mag, ob wir die Merkmale *d*, *e* an dem Objekt *N* in Übereinstimmung mit *M* finden oder nicht, in beiden Fällen hat sich unsere Kenntnis des Objektes erweitert, indem sich eine neue Übereinstimmung oder ein neuer Unterschied gegen *M* ergeben hat. Beide Fälle sind gleich wichtig, beide schließen eine Entdeckung ein. Der Fall der Übereinstimmung hat aber außerdem noch die Bedeutung einer ökonomischen Ausdehnung

einer gleichförmigen Auffassung auf ein größeres Gebiet, weshalb wir solche Fälle mit Vorliebe suchen. Das eben Gesagte enthält also die einfache biologische und erkenntnistheoretische Begründung der Wertschätzung des Schlusses nach Ähnlichkeit und Analogie.“ (S. 225 f.)

Hier gesteht MACH selbst, daß die Assoziation nur die Erinnerung, nicht aber die Wiedererwartung erklären könne. Was aber die Assoziation nicht leisten kann, das soll hier durch das biologische Interesse möglich werden. Allein, diese Erklärung enthält einen doppelten Fehler. Nehmen wir nämlich selbst an, das durch die Merkmale *d*, *e* erregte Interesse könnte uns veranlassen, nach *d*, *e* zu suchen und „mit gespannter Aufmerksamkeit die Entscheidung zu erwarten“: so wäre doch damit noch nicht im mindesten die Tatsache erklärt, daß wir das Vorhandensein der Merkmale *d*, *e* erwarten. Denn: die Entscheidung erwarten, ob diese Merkmale vorhanden seien, heißt nicht: das Vorhandensein dieser Merkmale erwarten. Die Erwartung dieses Vorhandenseins mag „logisch nicht berechtigt“ sein (S. 225), das tut hier gar nichts zur Sache; denn es ändert nichts an der psychologischen Tatsache des wirklichen Stattfindens dieser Erwartung. Was aber psychologisch wirklich ist, das muß auch psychologisch möglich sein. Die Machsche Psychologie kann diese Möglichkeit nicht begreiflich machen.

Der zweite Fehler der Machschen Erklärung liegt darin, daß das biologische Interesse, das hier zur Erklärung der Erwartung dienen soll, eine solche Erwartung bereits zu seiner eigenen Möglichkeit voraussetzt. Daß die Merkmale *d*, *e* wegen ihrer nützlichen oder schädlichen Eigenschaft ein Interesse oder einen Wert für uns haben, ist nur dadurch möglich, daß wir mit der Vorstellung der Merkmale *d*, *e* diejenige ihres Nutzens oder Schadens

derart verbinden, daß wir erwarten, mit dem Eintreten von *d, e* werde auch der früher wahrgenommene Nutzen oder Schaden wieder eintreten. Wir haben also hier mit der Einführung des biologischen Interesses nichts weiter getan, als daß wir die Kombination der Merkmale *a, b, c, d, e* um die weiteren Merkmale *f, g* (Nutzen oder Schaden) bereichert haben, wo es denn offenbar um nichts begreiflicher ist, wie die Verbindung von *d, e* mit *f, g,* als wie die von *a, b, c* mit *d, e* erwartet werden kann. Denn es liegt auf der Hand, daß, wo es sich um die Erklärung der Möglichkeit der Erwartung überhaupt handelt, uns nicht mit der Berufung auf das Stattfinden einer speziellen Art von Erwartung gedient sein kann. [1]

---

[1] Ich kann mich nicht davon überzeugen, daß sich, wie MACH (S. 81) mit der Mehrzahl der gegenwärtigen Psychologen behauptet, „alle“ Fälle von Assoziation auf das „einzige“ Gesetz der zeitlichen Berührung zurückführen lassen. Vielmehr scheint mir, man müsse dabei stehen bleiben, eine besondere Ähnlichkeits-Assoziation als psychologisch nicht weiter reduzierbare Tatsache hinzunehmen. Ähnlichkeit ist durchaus nicht unter allen Umständen, wie MACH meint, „teilweise Identität“. (Analyse der Empfindungen, S. 57.) Zwei verschiedene Blau-Nüancen etwa, deren eine die andere in Erinnerung ruft, sind jede für sich etwas durchaus Einheitliches; sie lassen sich nicht zerlegen, so daß etwa ein identischer beiden gemeinsamer Bestandteil mich veranlassen könnte, bei dem Anblick einer blauen Skabiose an ein ähnlich gefärbtes Kleidungsstück zu denken. Die der Wahrnehmung korrespondierenden photochemischen Prozesse in der Netzhaut oder im Sehnerven oder auch die zugehörigen Erregungen der Hirnrinde mögen immerhin sehr zusammengesetzter Natur sein und einen gemeinschaftlichen Teilprozeß enthalten; das ändert nichts an der psychologischen Einheitlichkeit der Farbenwahrnehmung. — Man hat sich hier mit der Annahme zu helfen gesucht, eine derartige Assoziation komme durch Vermittelung der mit der Vorstellung der blauen Farbe assoziierten Wortvorstellung „Blau“ zu stande. Aber man hat nicht bemerkt, daß durch eine solche — ohnehin nur theoretisch erkünstelte — Annahme das Problem der Ähnlichkeitsassoziation nicht gelöst, sondern nur verschoben wird. Wie kommt es denn, daß gerade die Wahrnehmung der blauen Skabiose, und nicht etwa die eines vorüberfliegenden Zitronenfalters, die Wortvorstellung „Blau“ reproduziert? Wie kommt es, daß gerade die verschiedenen blauen Farbentöne, und nur diese, mit einem und demselben Worte „Blau“ asso-

IV.

Der Erfolg als Kriterium.

Nach MACH ist, wie wir bereits hervorhoben, die gewohnheitsmäßige Erwartung ähnlicher Fälle logisch nicht berechtigt. Da er nun in dem naturwissenschaftlichen Induktionsschluß nichts spezifisch anderes findet als eine solche Erwartung, so ist es nur konsequent, wenn er auch von diesem Verfahren urteilt, es habe „gar keine logische Berechtigung". (S. 308.) Da er aber natürlich nicht daran denkt, dies Verfahren als wertlos zu verwerfen, sieht er sich genötigt, eine andere als logische Berechtigung dafür zu suchen. Diese liefert ihm der Erfolg.

MACH bemerkt an einigen Stellen selbst, daß jede naturwissenschaftliche Induktion die Annahme einer Gesetzmäßigkeit des durch die Induktion zu erforschenden Gebietes schon voraussetzt und daß sogar jedem Wahrscheinlichkeitsschluß diese Voraussetzung bereits zu Grunde liegt. (S. 282 f.) Diese aller Forschung zu Grunde liegende deterministische Voraussetzung soll jedoch ihr Recht erst von dem Erfolge ihrer tatsächlichen Anwendung erhalten. „Eine annähernde Stabilität macht die Erfahrung möglich, und die tatsächliche Möglichkeit der Erfahrung läßt umgekehrt auf die Stabilität der Umgebung schließen. Der Erfolg

ziiert sind? — Die beliebte Berufung auf den Umstand, daß wir schon in frühester Jugend durch die Umgangssprache an die Wortbezeichnung gewöhnt werden, versagt in zweifacher Hinsicht. Erstens läßt sie es unbegreiflich, wie denn die Anderen, die sich dieser Bezeichnungsweise bedienen, dazu gekommen sein mögen, gerade die verschiedenen „ähnlichen" Vorstellungen durch ein Wort in Beziehung zu setzen. Zweitens aber wäre es nach dieser Erklärung ausgeschlossen, daß überhaupt jemals eine von den früher aufgetretenen abweichende Vorstellung eine der früheren reproduzieren könnte. — Man erkennt durch solche Überlegung zugleich, daß ohne die Annahme einer besonderen Ähnlichkeitsassoziation die psychologische Möglichkeit allgemeiner Begriffe (wenigstens aller von sinnlichen Qualitäten abstrahierter Begriffe) unbegreiflich bleiben müßte.

rechtfertigt unsere wissenschaftlich-methodische Voraussetzung der Beständigkeit." (S. 32.)

Diese Begründung der Gesetzesvorstellung erscheint uns nicht glücklicher als die versuchte Erklärung derselben. Unleugbar sind die meisten naturwissenschaftlichen Theorieen von der Art, daß die Rechtmäßigkeit der ihnen zu Grunde gelegten Hypothesen nur durch die empirische Bestätigung ihrer theoretischen Konsequenzen entschieden werden kann. Aber jede derartige Bestätigung einer Hypothese an der Erfahrung ist nur auf Grund der allgemeineren Voraussetzung einer Gesetzmäßigkeit überhaupt möglich. Diese allgemeinere Voraussetzung selbst wieder an der Erfahrung zu erproben, ist nicht möglich. Der einem solchen Versuche zu Grunde liegende Gedanke kann, so viel ich sehe, nur der sein, daß man nicht annehmen könne, die tatsächlich beobachtete Regelmäßigkeit des Geschehens fände bloß aus Zufall statt. Aber was ist „Zufall" anderes als Unabhängigkeit von Gesetzen? Was also die Ausschließung der Zufälligkeit anderes als die Annahme der Gesetzmäßigkeit? Die empiristische Rechtfertigung dieser Annahme durch den Erfolg beruht also auf einem Zirkelschluß.

V.

Das Urteil.

Es ist höchst merkwürdig zu beobachten, wie bei Mach selbst, an den verschiedensten Stellen, die Unzulänglichkeit dieses allgemeinen Empirismus mehr oder weniger deutlich zum Bewußtsein kommt, ohne daß er sich jedoch irgend wo entschlösse, diesen kritischen Bedenken ernstlich nachzugehen. Daß die Logik die Erkenntnis nicht zu erweitern vermag, wird von ihm wiederholt betont. Aber er erkennt zugleich an, daß auch die Induktion, die von den meisten Naturforschern als das Hauptmittel der Erkenntnis

gepriesen worden ist, „keine neue Erkenntnis schafft, sondern nur die Herstellung der Widerspruchslosigkeit zwischen unseren Erkenntnissen sichert". „Es ist also klar", sagt er treffend, „daß die eigentliche Erkenntnisquelle des Forschers anderswo liegen muß." (S. 312.) Welches sind also die eigentlichen Quellen der Erkenntnis? Stammt diese wirklich „immer aus der Beobachtung"? (S. 314.) Das darf wohl kaum angenommen werden, wenn bei der in Gedanken vorgenommenen „Ergänzung" und „Erweiterung" des „Individualbefundes" nur für „einen Teil dieser Erweiterung die beobachteten Fälle Anhaltspunkte bieten", während „ein anderer Teil aus dem eigenen Gedankenvorrat selbsttätig hinzugefügt werden muß". (S. 316.) „Um angeben zu können, daß ein Element von einem oder mehreren andern abhängt, und wie diese Elemente von einander abhängen, welche funktionale Abhängigkeit hier besteht, muß der Forscher aus Eigenem, außer der unmittelbaren Beobachtung Gelegenem hinzufügen." Wenn dem so ist, was soll es dann noch heißen, daß „alle" Erkenntnis aus der „Beobachtung" stamme? Man vergleiche die Erklärung, die Mach vom Urteil gibt: „Indem wir eine Seite eines Erlebnisses durch eine andere uns auffallende oder wichtig scheinende als näher bestimmt ansehen, und dies sprachlich ausdrücken, fällen wir ein Urteil." (S. 112.) Diese „Bestimmtheit des einen durch das andere" ist ja gar nichts anderes als die „Abhängigkeit der Elemente voneinander", und wenn zu deren Erkenntnis noch etwas anderes vorausgesetzt ist als bloße Beobachtung, so ist damit die Konsequenz gegeben, daß ein jedes Urteil bereits außer der Beobachtung und der Logik (die ja eingestandenermaßen die Erkenntnis nicht erweitert) eine weitere Erkenntnisquelle voraussetzt. Dies träfe genau die

Ansicht KANTS, der die Metaphysik geradezu als die aus dieser dritten Quelle entspringende Erkenntnis definiert.

Macht man sich dies klar, so erscheint der MACHsche Protest gegen den Kantischen Apriorismus in merkwürdigem Lichte. Man vergleiche nur die Schilderung jener „allgemeinen Prinzipien", die vor den einzelnen aus ihnen ableitbaren Sätzen den eigentümlichen Vorzug haben sollen, „daß ihr Gegenteil sehr stark mit unseren gesamten instinktiven Erfahrungen kontrastiert". (S. 272 f. Vgl. auch S. 171.) Sollten wir es mit diesen „instinktiven Erfahrungen" wörtlich nehmen, so wären sie das wunderlichste psychologische Gebilde, das je erdacht worden ist. Wie können Erfahrungen, also Beobachtungsergebnisse, instinktiv, also unabhängig von Beobachtungen, gewonnen werden? Jene allgemeinen Prinzipien, deren Gegenteil unserem Instinkte widerstreitet, — die, wie man sich sonst wohl ausdrückt, unmittelbar gewiß sind, — wären in der Tat nicht das, als was MACH sie beschreibt, wenn sich in ihnen nicht die totgesagten synthetischen Urteile a priori KANTS wiedererkennen ließen.

Ja MACH verwickelt sich noch in ganz andere Widersprüche gegen sein empiristisches Dogma. Er geht hierin so weit, der Beobachtung geradezu den Charakter der Erkenntnis abzusprechen: „Ein einzelner individueller Befund, der ja immer eine Tatsache ist, kann als solcher nicht als Irrtum oder Erkenntnis bezeichnet werden." (S. 315.) Ähnlich hatte es schon in der „Analyse der Empfindungen" (S. 8) geheißen: „daß die Sinne weder falsch noch richtig zeigen". Diese Äußerung läßt keinen Zweifel, daß das eigentlich Erkenntnisbildende außer der Beobachtung gesucht werden soll. „Die Aufmerksamkeitsstimmung", sagt MACH, „hebt bald diesen, bald jenen Zusammenhang von Elementen hervor, welcher Befund begrifflich fixiert, wenn er sich andern Befunden

gegenüber bewährt und als haltbar erweist, eine Erkenntnis, im gegenteiligen Fall einen Irrtum vorstellt.“ (S. 314f.) Was ist es denn, was in dieser „begrifflichen Fixierung“ zum Tatsachengehalt der Beobachtung hinzutritt und wodurch sie zu einer „Erkenntnis“ wird? Von dem bloßen sinnlichen „Befund“ hat es keinen Sinn zu fragen, ob er sich „bewähre“, sich als „haltbar“ oder als „unhaltbar erweise“. Eine bloße Beobachtung kann nie einer anderen widersprechen, sondern nur ein Urteil dem anderen. Wenn mir eine weiße Fläche neben einer grünen infolge der Kontrastwirkung als rot erscheint, während ich sie für sich betrachtet als weiß wahrnehme, so besteht zwischen diesen beiden Befunden kein Widerspruch, denn jede Beobachtung gilt als solche nur für die Zeitumstände, unter denen sie angestellt wird. Urteile ich aber, indem ich von den Zeitumständen absehe: „die Fläche ist rot“, so widerspricht dies dem anderen Urteil: „die Fläche ist weiß“. Also nur auf das Urteil kann die Frage nach Bewährung und Haltbarkeit Anwendung finden. Dies scheint auch der zuletzt zitierte Machsche Satz ausdrücken zu sollen. Was ist es nun also, was sich als Erkenntnis bewähren oder als unhaltbar und somit als Irrtum erweisen soll, wenn es der sinnliche Befund nicht sein kann? Es ist in der Tat nichts anderes als die „begriffliche Fixierung“ des „Zusammenhangs“ der Elemente. Aber wie ist eine solche „Fixierung“ möglich, wenn sie etwas enthalten soll, was weder aus der Beobachtung noch aus der Logik geschöpft werden kann? Was ist, mit einem Worte, das Dritte, das hier hinzukommen und also das eigentliche Geheimnis der Erkenntnistheorie enthalten muß? Eine Antwort auf diese Frage sucht man bei Mach vergeblich.

VI.

Die Abstraktion.

Das einzige, was auf den Versuch einer solchen Antwort hinzudeuten scheinen könnte, ist die an mehreren Stellen vorkommende Betonung des Wertes der „Abstraktion“ für die Erkenntnis. Die Hauptaufgabe des Forschers sollte es sein, „die in Betracht kommenden Merkmale und deren Zusammenhänge aufzufinden“. (S. 312.) Wie nun die Auffindung dieser Zusammenhänge zu stande kommt, das wird dadurch erklärt, „daß die Vergleichung uns auf einen bisher unbeachteten Zusammenhang aufmerksam machen kann“. „Ist die Aufmerksamkeit auf die voneinander abhängigen Merkmale konzentriert, von den minder wichtigen abgelenkt, so nennen wir dies Abstraktion.“ (S. 313.) Und einige Seiten später heißt es: „Ist unser Interesse für einen neuen Befund erregt, wegen dessen unmittelbarer oder mittelbarer biologischen Wichtigkeit, wegen dessen Übereinstimmung oder Gegensatz mit andern Befunden, so konzentrieren wir schon durch den psychischen Mechanismus der Assoziation die Aufmerksamkeit auf zwei oder mehrere in dem Befund verbundene Elemente.“ (S. 315.) Die Wichtigkeit des hier geschilderten Abstraktionsaktes für die Auffindung von Erkenntnissen soll natürlich nicht bestritten werden; daß aber die Abstraktion nicht als Quelle irgend einer neuen Erkenntnis gelten kann, erscheint so einleuchtend, daß wir kaum glauben können, Mach habe sie als eine solche hier in Anspruch nehmen wollen. Die Abwendung der Aufmerksamkeit von irgend welchen Merkmalen und ihre Hinwendung auf irgend welche andere setzt die in der sinnlichen Wahrnehmung gegebene Vorstellung beider Arten von Merkmalen schon voraus und kann den Inhalt

dieser Vorstellungen nicht vermehren, sondern ihn nur deutlicher zum Bewußtsein bringen. — Vor allen Dingen aber müssen wir daran erinnern, daß das Aufmerken auf zwei oder mehr von einander abhängige Merkmale etwas ganz anderes ist, als die Erkenntnis der Abhängigkeit dieser Merkmale von einander, und daß diese Erkenntnis aus jenem Akte des Aufmerkens nimmermehr erklärt werden kann. Zum Beweise dieser Behauptung dürfte das oben über den Begriff der notwendigen Verknüpfung und über das Phänomen der Erwartung Dargelegte hinlänglich sein.

Wir wollen hier ein Beispiel ins Auge fassen, an dem sich die Rolle der Abstraktion bei der Forschung beurteilen läßt, und das Mach selbst zu diesem Zwecke erörtert. Er sagt:

„Wir beachten die Umstände, die für uns ein Interesse haben und diejenigen, von welchen erstere abhängig zu sein scheinen. Die erste Aufgabe, die sich dem Forscher darbietet, ist es also, durch Vergleichung verschiedener Fälle die von einander abhängigen Umstände in seinen Gedanken hervorzuheben, und alles, wovon das Untersuchte unabhängig scheint, als für den vorliegenden Zweck nebensächlich oder gleichgültig auszusondern. In der Tat ergeben sich die wichtigsten Entdeckungen durch diesen Prozeß der Abstraktion. Dies hebt Apelt trefflich hervor, indem er sagt: ‚Das zusammengesetzte Besondere steht immer früher vor unserem Bewußtsein, als das einfachere Allgemeine. In den abgesonderten Besitz des letzteren kommt der Verstand immer erst durch Abstraktion. Die Abstraktion ist daher die Methode der Aufsuchung der Prinzipien.'" (S. 137.) Mach erkennt nun mit Apelt in dem Trägheitsgesetz eine durch Abstraktion aufgefundene Erkenntnis an, sucht aber, trotz dieser Übereinstimmung, gegen Apelt den empirischen Ursprung dieses Gesetzes geltend zu

machen. Er begründet dies folgendermaßen: „Wäre der Mensch nicht vorzugsweise ein psychologisches, sondern nur ein logisches Wesen, so hätte sich die Abstraktion, welche zum Trägheitsgesetz führt, in sehr einfacher Weise ergeben. Sind einmal die Kräfte als beschleunigungsbestimmende Umstände erkannt, so folgt sofort, daß ohne Kräfte nur unbeschleunigte, also geradlinige und gleichförmige Bewegungen denkbar sind. Die Geschichte, und selbst heutige Diskussionen lehren geradezu pleonastisch, daß sich das Denken nicht von selbst in so glatten logischen Bahnen bewegt; gehäufte variierte Fälle, allerlei Schwierigkeiten, bei sich durchkreuzenden und widersprechenden Überlegungen, müssen die Abstraktion beinahe erzwingen." (S. 138f.)

Beachten wir zunächst, wie hier wieder das verschiedene Zeitverhältnis zur Erfahrung dem Unterschiede des empirischen und rationalen Ursprungs der Erkenntnis untergeschoben wird. Daß GALILEI „zur vollen Erkenntnis des Trägheitsgesetzes sehr spät und durch allerlei Umwege gelangt ist", hat, wie MACH selbst berichtet, auch APELT recht wohl gewußt. Aber APELT hat, wie schon aus dem Machschen Zitat ersichtlich ist, ebenso wohl gewußt, daß die Abstraktion nicht die Quelle, sondern nur die Methode der Aufsuchung der Prinzipien ist und daß daher der Umstand, daß das Bewußtsein um ein allgemeines Prinzip nur durch Abstraktion von der Erfahrung erlangt wird, nicht den empirischen Ursprung dieses Prinzips beweist. Kein Begriff oder Urteil ist „angeboren", sondern alle werden erst „durch die Erfahrung entwickelt"[1], das werden wir niemals bestreiten. So hat sich auch die Einsicht in die Geltung des Trägheitsgesetzes „nicht von selbst", sondern erst „sehr spät und auf allerlei Umwegen" eingestellt. Aber etwas anderes ist die Entwickelung einer Einsicht

[1] Prinzipien der Wärmelehre, S. 435.

durch die Erfahrung, etwas anderes der Ursprung dieser Einsicht aus der Erfahrung.

Wir können den hier zu Grunde liegenden Fehler, der in der Verwechslung der historischen Bedingungen der Entwickelung eines Gedankens mit den sachlichen Gründen seines Geltungsanspruchs besteht, durch ein instruktives Beispiel aus MACHS Darstellung der Prinzipien der Mechanik erläutern. MACH sagt dort an einer Stelle:

„Es wäre ein Anachronismus und gänzlich unhistorisch, wollte man die gleichförmig beschleunigte Fallbewegung, wie dies mitunter geschieht, aus der konstanten Wirkung der Schwerkraft ableiten. ‚Die Schwere ist eine konstante Kraft, folglich erzeugt sie in jedem gleichen Zeitelement den gleichen Geschwindigkeitszuwachs, und die Bewegung wird eine gleichförmig beschleunigte.‘ Eine solche Darstellung wäre deshalb unhistorisch, und würde die ganze Entdeckung in ein falsches Licht stellen, weil durch GALILEI erst der heutige Kraftbegriff geschaffen worden ist.“ [1]

Wer von einer naturwissenschaftlichen Theorie verlangt, sie solle ihm ein historisches Verständnis der Entdeckung ihrer Prinzipien eröffnen, der wird freilich durch die genannte Erklärung der Fallbewegung nicht befriedigt werden. [2] Aber diejenigen, die diese Erklärung aufgestellt haben, bezweckten doch wohl nicht, die Entdeckungsgeschichte der Schwerkraft zu schreiben, sondern wollten lediglich aus dem — sei es auf welchem Wege immer entdeckten — Gesetz der Schwere die Theorie der Fallbewegung ableiten. Und das ist ihnen in der Tat gelungen. — MACH verwechselt hier die regressive Methode, durch die die Konstanz der

[1] Mechanik, 5. Aufl. 1904, S. 141 f.

[2] MACH erklärt in der Tat „die historisch-genetische Darstellung der Theorieen für die einzig richtige“. („Erkenntnis und Irrtum“, S. X.)

Schwerkraft aus der Beobachtung ihrer Wirkungen — nämlich der gleichförmig beschleunigten Fallbewegung — erkannt worden ist, mit der progressiven Methode, vermittelst deren aus der so erkannten Natur der Schwerkraft die Eigenschaften der Fallbewegung wieder theoretisch abgeleitet werden. Die Eigenschaften der Fallbewegung waren in der Tat das Kriterium (der Erkenntnisgrund), das zur Entdeckung der Konstanz der Schwerkraft geführt hat; dies schließt aber nicht aus, daß die konstante Schwerkraft die Ursache (den Realgrund) jener Eigenschaften der Fallbewegung bildet.

Ganz ähnlicher Art ist der Irrtum, der Mach zu seiner Ansicht von dem empirischen Ursprung des Trägheitsgesetzes geführt hat. Der Unterschied ist nur dieser: Das Gesetz der Schwere ist wirklich ein Erfahrungssatz, denn es ist ein durch Induktion aus Beobachtungstatsachen erschlossener Lehrsatz; das Gesetz der Trägheit aber ist kein Erfahrungssatz, denn es ist nicht durch Induktion aus Beobachtungstatsachen erschlossen worden, sondern durch Abstraktion von der Erfahrung als ein nur vorausgesetzter, nicht beweisbarer, Grundsatz regressiv aufgewiesen worden.[1]

---

[1] Wir haben hier also dreierlei Verfahren zu unterscheiden: Theorie, Induktion und Abstraktion. Die Theorie ist ein progressives, Induktion und Abstraktion sind regressive Verfahren. Während aber die Induktion aus der Erfahrung schließt und dabei schon gewisse Grundsätze a priori voraussetzen muß, zergliedert die Abstraktion die Erfahrung, um die Grundsätze a priori erst zu suchen. Die Induktion schließt also ebenso wie die Theorie von den Gründen auf die Folgen; nur mit dem Unterschiede, daß bei dieser die Gründe Realgründe, bei jener aber nur Erkenntnisgründe sind. Die Abstraktion hingegen schließt überhaupt nicht, sondern sucht allererst die Erkenntnisgründe zu gegebenen Folgen. Die Entdeckung der Schwerkraft aus der Beobachtung der Fallbewegung ist ein induktorisches Verfahren; die Ableitung der Fallgesetze aus dem Gesetz der Schwere ist ein theoretisches Verfahren; die Entdeckung des Gesetzes der Trägheit ist das Beispiel einer Abstraktion.

Mach sagt, der Inhalt des Trägheitsgesetzes sei „durchaus nicht selbstverständlich“.[1] Und in der Tat, versteht er unter „selbstverständlich“ solche Sätze, die logisch notwendig sind, d. h. Sätze, die ohne Widerspruch nicht verneint werden können, so ist das Gesetz der Trägheit ganz gewiß nicht selbstverständlich. Aber in keiner Weise folgt hieraus, daß über seine Geltung „die Erfahrung allein endgültig belehren könne“.[2] Denn aus dem nicht-logischen Ursprung eines Satzes kann nicht auf seinen empirischen Ursprung geschlossen werden.[3] Ein solcher Schluß wäre nur auf Grund der gänzlich unerwiesenen Annahme zulässig, daß alle nicht-empirischen Sätze logisch notwendig seien.[4] — Und wie sollte man sich wohl eine empirische Prüfung des Trägheitsgesetzes denken? Eine solche Prüfung wäre nur möglich durch Beobachtung eines Körpers in einem Zustande, in dem keine Kraft auf ihn wirkt. Woran erkennen wir aber, ob diese Bedingung erfüllt ist oder nicht? Nur daran, ob eine Beschleunigung des Körpers stattfindet oder nicht; d. h. also nur unter Voraussetzung des Trägheitsgesetzes.

Übrigens ist es unrichtig, wenn Mach sagt, das Trägheitsgesetz folge unmittelbar aus der Erkenntnis der Kräfte als beschleunigungsbestimmender Umstände. Ich erwähne dies, weil sich derselbe Irrtum auch in seiner „Mechanik“ findet. Es heißt

---

[1] Mechanik, S. 142. [2] Ebenda.

[3] Dieser Fehlschluß kommt bei Mach auch bei anderen Gelegenheiten vor. So schließt er (Mechanik, S. 538f.) aus der Denkbarkeit von mehr als dreifach ausgedehnten raumartigen Mannigfaltigkeiten, daß nur die Erfahrung die Eigenschaften des gegebenen Raumes zu lehren vermöge.

[4] Daß diese Annahme nicht nur unerwiesen, sondern auch falsch ist, habe ich an anderer Stelle auseinandergesetzt. Vgl. meine „Bemerkungen über die Nicht-Euklidische Geometrie und den Ursprung der mathematischen Gewißheit“. (Abhandlungen der Friesschen Schule, Neue Folge, Band I, Heft 2 und 3.)

dort: „Man erkennt leicht, daß das Trägheitsgesetz gar kein besonderes Gesetz ist, sondern in der Galileischen Anschauung, daß alle bewegungsbestimmenden Umstände (Kräfte) Beschleunigungen setzen, schon mit enthalten ist. In der Tat, wenn eine Kraft keine Lage und keine Geschwindigkeit, sondern eine Beschleunigung, eine Geschwindigkeits*änderung* bestimmt, so versteht es sich, daß wo keine Kraft ist, auch keine Änderung der Geschwindigkeit stattfindet. Man hat nicht nötig das besonders auszusprechen."[1] — Dieser Ableitungsversuch beruht auf einem Trugschluß. Aus dem Satze, daß alle Kräfte Beschleunigungen bestimmen, folgt noch nicht, daß alle Beschleunigungen durch Kräfte bestimmt sind, denn dieser Satz ist die Umkehrung des anderen. Die Annahme von Beschleunigungen, die nicht durch Kräfte bestimmt sind, widerspricht nicht dem Satze von der beschleunigungsbestimmenden Natur der Kräfte, sondern dem allgemeinen Gesetze der Kausalität, nach welchem jede Veränderung, also auch jede Beschleunigung, durch eine Ursache bestimmt ist.

Man entgegne nicht, die Geltung des allgemeinen Kausalitätsgesetzes sei als selbstverständliche Voraussetzung angenommen. Das Kausalitätsgesetz ist ein Satz, dessen Verneinung keinen Widerspruch enthält, und der folglich selbst ebensowenig „selbstverständlich" ist wie das Trägheitsgesetz.

Was aber den Ursprung des Satzes von der beschleunigungsbestimmenden Natur der Kräfte betrifft, so liegt die Sache für eine richtig verständigte Metaphysik folgendermaßen. Das allgemeine Gesetz der Kausalität weist uns an, zu jeder Veränderung eine Ursache zu suchen. Veränderung ist Wechsel der Zustände eines Dinges. Es ist also noch die Frage, was uns anweist, den

[1] Mechanik, S. 143. Vgl. auch S. 293.

phoronomischen Zustand eines Dinges gerade als Geschwindigkeit und nicht als Lage zu definieren. Das Kriterium hierfür liegt in dem Grundsatze, der für jede sinnlich wahrnehmbare Beschaffenheit eine intensive Größe fordert, die stetig zu- oder abnehmen kann. Eine solche intensive Größe kommt nun nicht der Lage, sondern nur der Geschwindigkeit zu. Mithin haben wir nur für Geschwindigkeitsänderungen, d. h. für Beschleunigungen, und nicht für Änderungen der Lage, Kräfte als Ursachen anzunehmen.

Es sei nur nebenbei erwähnt, daß auch das Gesetz der Relativität der Bewegung nach Mach empirischen Ursprungs ist, daß aber Mach selbst nichtsdestoweniger kein Bedenken trägt, die Annahme einer absoluten Bewegung für sinnlos zu erklären, daß er sie einen „sinnlosen, inhaltsleeren, wissenschaftlich nicht verwendbaren Begriff" nennt.[1]

VII.

Beschreibung und Erklärung.

Nach diesen Erörterungen wird sich leicht die von Mach vertretene Behauptung beurteilen lassen, nach der zwischen „Beschreibung" und „Erklärung" kein spezifischer Unterschied bestehen soll. Betrachten wir als Beispiel die Untersuchung der Beziehung zwischen Fallraum und Fallzeit. Mach sagt hierüber:

„Tragen wir die zusammengehörigen Werte von Fallraum und Fallzeit in eine Tabelle ein, so reduziert sich die ganze Abhängigkeit darauf, daß jetzt einer gewissen Anzahl Fallzeitelemente eine bestimmte von ersterer abhängige Anzahl Fallraumelemente entspricht. Wenn sich nun gar eine Rechnungsregel von immer gleicher Form finden läßt, durch welche man aus der Zahl der

[1] Mechanik, S. 263, 257.

Fallzeitelemente t die Zahl der Fallraumelemente s, $\left(s = \frac{gt^2}{2}\right)$, ableiten kann, so wird das schwerfällige Mittel der Tabellen mit großem Vorteil durch diese Rechnungsregeln, Formeln oder Gesetze ersetzt oder vertreten." (S. 204.)

Zeigt uns wirklich schon die Tabelle eine „Abhängigkeit" der Anzahl der Fallraumelemente von der der Fallzeitelemente? Liegt nicht vielmehr diese Abhängigkeit — von der MACH so gern betont, er verstehe sie als eine „funktionale im mathematischen Sinne" (S. 11) — einzig und allein in der Formel? Wir wollen hier nicht wiederholen, was wir oben ausgeführt haben, daß der Begriff der Abhängigkeit den des Gesetzes bereits einschließt; auch ist es wohl kaum nötig, darauf hinzuweisen, daß der Funktionsbegriff, wenn man den Gesetzesbegriff aus ihm eliminieren wollte, jeglichen Sinn verlieren würde. Die Tabelle enthält eine endliche Anzahl von Fällen, die Formel (das Gesetz) eine unendliche, und zwar eine in zweifacher Hinsicht unendliche, insofern sie sowohl eine Extrapolation als auch eine Interpolation der Beobachtungen ermöglicht. Kann, wenn es hiermit seine Richtigkeit hat, wirklich von einer nur graduellen Verschiedenheit zwischen der Beschreibung (der bloßen Wiedergabe der Beobachtung) und der Erklärung (der Zurückführung auf das Gesetz) die Rede sein? Kann man den Übergang von der Tabelle zur Formel wirklich als bloßen Ersatz eines schwerfälligen durch ein bequemeres Darstellungsmittel einer und der selben Sache bezeichnen? — Wer die Differentialgleichungen, die zur Darstellung „aller denkbaren" mechanischen, thermischen und elektromagnetischen Tatsachen genügen, eine Beschreibung dieser Tatsachen nennen will, der kann freilich, wenn es ihm Freude macht, zwei völlig heterogene Dinge durch dasselbe Wort zu bezeichnen, daran nicht gehindert

werden; aber der würde sehr im Irrtum sein, der sich berechtigt glaubte, aus dieser Bezeichnung zu schließen, jene Differentialgleichungen seien etwas der Art, was andere dem Sprachgebrauch gemäß als Beschreibung bezeichnen. Er müßte denn im Besitze der Kunst sein, alle überhaupt denkbaren — und das heißt unendlich viele — mechanische, thermische und elektromagnetische Prozesse direkt sinnlich wahrzunehmen.

„Die Formen der Gesetze einer Tatsache sind oft Gegenstand einer Annahme; da ja eigentlich nur unendlich viele Beobachtungen mit Ausschluß aller störenden Umstände das Gesetz liefern könnten", sagt Mach. (S. 235.) Dies trifft aber nicht nur „oft" zu, sondern immer, da wir, wären wir auf bloße Beobachtung angewiesen, in der Tat nur nach Vollendung unendlich vieler Beobachtungen, und das heißt niemals, ein Gesetz erhalten würden. Und so sieht sich denn auch Mach zu der Einschränkung genötigt, die Zurückführung der Erscheinungen auf Gesetze als „indirekte Beschreibung" zu charakterisieren (S. 242) und so die Unterscheidung der Beschreibungen von mehr oder weniger „allgemein Tatsächlichem" einzuführen. (S. 317.) Was nun eigentlich mit dieser Vergewaltigung der deutschen Sprache der gewöhnlichen Auffassung gegenüber gewonnen sein mag, überlassen wir dem Leser zur Beurteilung.

VIII.

Das Prinzip der Denkökonomie.

Wir haben bisher einen Gedanken unerwähnt gelassen, mit dessen Hülfe man vielleicht noch hoffen könnte, den Empirismus der Machschen Erkenntnispsychologie gegen unsere Kritik in Schutz zu nehmen. Es ist dies das Prinzip der „Denkökonomie". Wir wollen die hohe Bedeutung dieses Prinzips für die Entwicke-

lung der wissenschaftlichen und auch der vorwissenschaftlichen Erkenntnis nicht in Frage stellen. Das Bestreben, mit einem möglichst geringen Aufwand von Arbeit möglichst viel zu leisten, hat von jeher die Betätigung der Menschen in praktischer wie in intellektueller Hinsicht — teils bewußt, teils unbewußt — zu neuen Fortschritten geführt. Insbesondere ist dieses Bestreben seit langem, unter dem Namen des Prinzips der Sparsamkeit, von den Naturforschern mit Bewußtsein geltend gemacht worden. MACH spricht den Inhalt dieses Prinzips gelegentlich mit den Worten aus: „Das Ideal der ökonomischen und organischen Zusammenpassung der einem Gebiet angehörigen verträglichen Urteile ist erreicht, wenn es gelungen ist, die geringste Zahl einfachster unabhängiger Urteile zu finden, aus welchen sich alle übrigen als logische Folgen ergeben, d. h. ableiten lassen.“ (S. 179.) — Indessen, MACH scheint dem Prinzip der Denkökonomie vielfach noch eine andere als die in diesen Worten ausgesprochene Bedeutung beizulegen. Er scheint es nicht lediglich als ein logisches Postulat aufzufassen, dem gemäß der Forscher, wenn er sich in den Besitz des ein Gebiet betreffenden Wissens gesetzt hat, dieses Wissen in die Form eines sich aus einer möglichst geringen Zahl möglichst einfacher Grundsätze entwickelnden logischen Systems bringen kann, sondern er scheint auch den in diesen Grundsätzen zum Ausdruck kommenden Gedankengehalt selbst auf das Prinzip der Denkökonomie zurückführen zu wollen. So sagt er gelegentlich einer Besprechung des Energieprinzips: „Die Erhaltungsideen haben wie der Substanzbegriff ihren triftigen Grund in der Ökonomie des Denkens.“[1] Und an anderer Stelle lesen wir: „Wenn wir zu den wahrnehmbaren Handlungen der Menschen uns unwahrnehmbare

[1] Mechanik, S. 549.

Empfindungen und Gedanken, ähnlich den unserigen, hinzudenken, so hat diese Vorstellung einen ökonomischen Wert, indem sie uns die Erfahrung verständlich macht, d. h. ergänzt und erspart. Man verfährt ganz ähnlich, wenn man sich einen eben hinter einer Säule verschwundenen bewegten Körper, oder einen eben nicht sichtbaren Kometen mit allen seinen vorher beobachteten Eigenschaften in seiner Bahn fortbewegt denkt, um durch das Wiedererscheinen nicht überrascht zu werden.“ [1] Hier soll offenbar in der Denkökonomie nicht nur der Anlaß zu der logischen Formung der Wissenschaft, sondern auch der Ursprung für die ihr zu Grunde liegenden allgemeinen Annahmen gesucht werden. Wir kommen damit offenbar auf das schon oben erörterte Problem der dritten — bloßer Beobachtung und bloßer Logik nebengeordneten — Erkenntnisquelle zurück.

Es handelt sich um jene „allgemeinen Prinzipien“, deren Gegenteil mit unserem „Instinkte“ kontrastieren sollte, um jene „begrifflichen Fixierungen“, vermöge deren aus dem bloßen „Befund“ ein „Urteil“ werden sollte, um jene Annahme von der „Beständigkeit der Verbindung“ oder von der „Abhängigkeit der Elemente voneinander“. Hier scheint sich endlich ein Weg zu eröffnen, auf dem wir zu einer befriedigenden Einsicht in die Herkunft dieser Dinge gelangen können. Es ist die Kraftersparnis, die leichtere Befriedigung der praktischen Bedürfnisse, das Interesse der Lebenserhaltung, kurz, es ist der biologische Vorteil, was zur Ausbildung jener Eigentümlichkeiten unseres Denkens geführt hat. Es ist eine Art Anpassungsprozeß an unsere physische Umgebung, eine Art natürlicher, später auch künstlicher, Zuchtwahl, was ihre Entstehung gleichsam notwendig gemacht hat. In der Tat, je ge-

[1] Mechanik, S. 532.

nauer der Vorstellungsverlauf eines Wesens sich dem Naturlaufe angepaßt hat, ein je getreueres Abbild desselben er darstellt, um so vorteilhafter wird dieses Wesen für den Kampf ums Dasein ausgerüstet sein, um so besser wird es, in Voraussicht der nützlichen oder schädlichen Eigenschaften der ihn umgebenden Dinge, das ihm Nützliche aufzusuchen, das ihm Schädliche zu meiden in der Lage sein. Was sich unter dem Zwange des biologischen Bedürfnisses auf solche Weise an allgemeinen Vorstellungen, Erwartungen und instinktiven Annahmen herausgebildet hat, das legt dann die Wissenschaft mit Bewußtsein der methodischen Forschung als Leitmotiv zu Grunde.

So bestechend diese Argumentation auf den ersten Blick erscheinen mag, so unhaltbar ist sie doch. Sie leidet an dem Fehler, der allen Versuchen anhaftet, die darauf ausgehen, ein Entwickelungsprinzip zur Aufklärung von Fragen zu benutzen, deren Gegenstand außerhalb des Gebietes der Entwickelung liegt. Jedes Zuchtwahlprinzip kann nur dazu dienen, die Erhaltung und graduelle Ausbildung, d. h. Verstärkung, irgend welcher Eigenschaften zu erklären, aber es findet seine notwendige Schranke an der Frage nach der ursprünglichen Herkunft dieser Eigenschaften. So auch das Prinzip des biologischen Vorteils in der Psychologie des Erkennens. Es mag biologisch vorteilhaft und denkökonomisch wertvoll sein, wenn wir uns zu den wahrnehmbaren Handlungen der Menschen unwahrnehmbare Empfindungen und Gedanken hinzudenken, und man kann verstehen, daß dieses Hinzudenken, dadurch daß es sich als vorteilhaft erweist, zu einer sich erhaltenden Denkgewohnheit wird. Man versteht dies: sofern man das aus anderen Gründen schon vorhandene Hinzudenken voraussetzt; das Auftreten dieses Hinzudenkens kann nicht selbst dadurch erklärt werden, daß man zeigt, wie es sich infolge

der Vorteile, die es mit sich bringt, erhalte. Und so auch bei allen anderen Eigentümlichkeiten unseres Erkennens.

Indessen, hier bleibt noch eine Zweideutigkeit. Meint MACH nur, es sei eine allgemeine Eigenschaft aller Erkenntnis, in irgend einer Weise biologisch förderlich zu sein, oder will er sagen, das, was man sonst richtig oder wahr nenne, sei im Grunde gar nichts anderes als das biologisch Förderliche? Das erste ist unzweifelhaft richtig, falls man nur den Begriff des biologisch Förderlichen hinreichend weit faßt, so daß auch eine solche Erkenntnis, deren Inhalt uns in höchstem Maße schmerzt und quält, doch noch als biologisch förderlich gelten könnte, insofern sie uns nämlich durch eine Bereicherung des Wissens in intellektueller Hinsicht fördert. So weit gefaßt, wäre der Satz von der biologisch förderlichen Natur der Erkenntnis zwar völlig trivial, aber doch wenigstens richtig.

Vielleicht meint jedoch MACH nicht, eine Erkenntnis sei darum biologisch förderlich, weil sie richtig ist, sondern eine Erkenntnis sei darum richtig, weil sie biologisch förderlich ist. Er sagt: „Eine Erkenntnis ist stets ein uns unmittelbar oder doch mittelbar biologisch förderndes psychisches Erlebnis. Bewährt sich hingegen das Urteil nicht, so bezeichnen wir es als Irrtum." (S. 115.) Hier scheint in der Tat das biologisch förderliche als Kriterium des richtigen Denkens gemeint zu sein. Und wirklich spricht MACH den „Naturgesetzen" jede objektive Bedeutung ab: sie sind ihm lediglich „ein Erzeugnis unseres psychologischen Bedürfnisses, uns in der Natur zurecht zu finden." (S. 453 f.) „Die Tatsachen sind nicht genötigt, sich nach unseren Gedanken zu richten." (S. 455 f.) Die Naturgesetze sind „bloße subjektive Vorschriften für die Erwartung des Beobachters, an welche die Wirklichkeit nicht gebunden ist". (S. 458.) — Aber hier müssen wir uns fragen, ob

denn nicht für diese ganze Betrachtung schon die objektive Geltung von Naturgesetzen vorausgesetzt ist? Was sollen diese Sätze über unsere Erwartungen und über unser psychologisches Bedürfnis, über das biologisch Fördernde der Erkenntnis und über die Ökonomie des Denkens, — auch das Gesetz der Assoziation gehört hierher, — was sollen diese Sätze anderes sein als Naturgesetze, nämlich Gesetze unseres Erwartens, Bedürfens und Denkens? Entweder gelten diese Gesetze: dann sind die Naturgesetze nicht nur subjektive Erzeugnisse des Denkens. Sind aber die Naturgesetze nur subjektive Erzeugnisse des Denkens, so gilt dies auch von den biologischen Naturgesetzen, unter denen das menschliche Denken und seine Entwickelung stehen soll; d. h. das Denken steht in Wahrheit gar nicht unter diesen Gesetzen, („die Wirklichkeit — hier das Denken — ist nicht an sie gebunden",) sondern es ist nur biologisch förderlich, zu denken, es stände unter ihnen.[1]

Übrigens wird natürlich der Denkökonom, entsprechend den Graden der erzielten Denkersparnis, verschiedene Grade der Richtigkeit anzunehmen haben, wo denn als idealer Grenzfall des richtigsten Denkens derjenige anzunehmen wäre, in dem alle Denkarbeit gespart, d. h. wo gar nicht mehr gedacht wird. Von diesem Standpunkte aus, der als der einzige uneingeschränkt richtige zu gelten hätte, ist natürlich auch das Prinzip der Denkökonomie selbst ein noch zu viel Denkarbeit erfordernder und daher falscher

[1] Wenden wir dies auf das Prinzip der Denkökonomie an, so finden wir, daß dieses Prinzip im Grunde nichts anderes besagt als dies: „Es erspart Denkarbeit, anzunehmen, daß das Denkarbeit ersparende Denken das richtige ist." So formuliert ist das Prinzip in der Tat unangreifbar, und es empfiehlt sich daher, es künftighin immer in dieser Form auszusprechen.

Gedanke. — Man sieht, das Prinzip der Denkökonomie hebt in seiner Konsequenz nicht nur alle Naturwissenschaft, sondern auch sich selbst auf.

Man wende nicht ein, das Prinzip der Denkökonomie setze natürlich das Bestehen des Denkens und das Bestreben zu Denken voraus und wolle nur eine Regel aufstellen, dieses Denken auf die ökonomischste Weise zu verrichten. Dies ginge wohl an, wenn irgend welche Gesetze als gegeben angenommen würden, denen das Denken die Tatsachen auf eine mehr oder weniger ökonomische Weise unterzuordnen vermöchte. Aber diese Gesetze dürfen hier nicht als gegeben gelten: sie sollen ja erst durch die Denkökonomie ihren Ursprung erhalten. Wir besitzen ja noch gar keine Kriterien, denen gemäß unser Denken die Tatsachen auf mehr oder weniger ökonomische Weise zu beurteilen und zu deuten in der Lage wäre: diese Kriterien sollen ja eben durch das Prinzip der Denkökonomie erst geliefert werden.

Man sieht also: die Verflüchtigung des Wahrheitsbegriffs, die in der Reduktion des richtigen Denkens auf das biologisch förderliche liegt, führt zu unaufhebbaren Widersprüchen.[1]

---

[1] Nach allem Gesagten versteht es sich übrigens von selbst, daß wenn die Naturgesetze subjektive Erzeugnisse des Denkens sein sollen, an die die Wirklichkeit nicht gebunden ist, es in der „Wirklichkeit" auch keine „Abhängigkeit der Elemente voneinander" geben kann, daß diese Abhängigkeit vielmehr, da sie mit gesetzmäßiger Verbindung identisch ist, ebenfalls nur ein subjektives Erzeugnis des Denkens sein kann. Wie man sich aber das nach Abzug der Gesetze und der Abhängigkeit der Elemente voneinander von der Wirklichkeit noch Zurückbleibende zu denken habe oder auch nur denken könne, weiß ich nicht.

IX.

Der Widerspruch der empiristischen Grundvoraussetzung.

Es verdient bemerkt zu werden, daß der hier aufgedeckte Widerspruch nicht etwa, wie man vielleicht meinen könnte, die Folge eines nebensächlichen, den Kern der Machschen Lehre nicht berührenden Fehlers ist, sondern vielmehr deren Grundgedanken selbst trifft.

Die bloße Beobachtung, so hatten wir bereits mehrmals bemerkt, läßt stets nur eine endliche Anzahl von Fällen erkennen. Die Zahl der beobachteten Fälle einer Art mag noch so groß sein; daß ihr Ergebnis auf alle Fälle dieser Art Anwendung findet, vermag die Beobachtung nicht zu lehren. Jedes wirklich allgemeine Urteil geht folglich über die Kompetenz der Beobachtung hinaus, es setzt eine andere Erkenntnisquelle voraus als die Beobachtung. Es ist unrichtig, wenn Mach sagt: „Das Urteil ‚alle *A* sind *B*' kann ich psychologisch als eine Summe vieler Urteilsakte auffassen." (S. 113.) Aus einer bloßen Summation noch so vieler Einzelurteile kann niemals ein allgemeines Urteil entstehen. Sagt doch auch Mach, daß der Obersatz eines Schlusses „nicht allgemein ausgesprochen werden darf, wenn man nicht auch des Spezialfalles sicher ist". „Die Sterblichkeit kann ja nicht von allen Menschen behauptet werden, bevor sie nicht auch von Cajus gilt. Zur Aufstellung des Obersatzes muß der bloße Logiker den Tod aller künftigen Cajuse abwarten, und kein auf den Syllogismus angewiesener Cajus kann die Gewißheit seiner eigenen Sterblichkeit erleben." (S. 305.) — Wie steht es nun da mit der Grundbehauptung der Machschen Lehre, daß die Erkenntnisse „immer aus der Beobachtung stammen"; daß die „Grundlage aller Erkenntnis die Intuition ist"; daß aus dem sinnlichen Be-

fund „alle Erkenntnis hervorwächst" (S. 314f.); daß die Empfindungen die „Grundelemente alles psychischen Lebens sind" (S. 23)? Diese Behauptung ist ein allgemeiner Satz und beansprucht als ein solcher zu gelten. Sie will nicht eine bloße „Summe" vieler Einzelurteile sein, nach denen nur dieses oder jenes eine Empfindung oder eine aus der Beobachtung stammende Erkenntnis ist; denn daß es viele Erkenntnisse gibt, die der Beobachtung entstammen, und daß viele Grundelemente des psychischen Lebens Empfindungen sind, das steht außer Frage. Was Mach behaupten wollte, war vielmehr dies: Es gibt keine Erkenntnis, die nicht der Beobachtung entstammte, es gibt kein Grundelement des psychischen Lebens, das nicht Empfindung wäre.

Dieser Machsche Satz kann folglich, insofern er allgemeine Gültigkeit beansprucht, nicht der Beobachtung entnommen sein. Entweder also alle Erkenntnis entstammt der Beobachtung: dann kann der Machsche Satz keine Erkenntnis, sondern nur einen Irrtum enthalten. Ist aber der Machsche Satz eine Erkenntnis, so ist er aus einer anderen Quelle geschöpft als der Beobachtung. Ist er aber aus einer anderen Quelle geschöpft, so ist die Beobachtung nicht die einzige Erkenntnisquelle, was doch der Satz behauptet. — Hier zeigt sich der Widerspruch in dem ersten Ausgangspunkt der Machschen Psychologie.

Dieser Widerspruch ist sonst bekannt genug. Jeder Schüler der Logik lernt ihn in dem Schulbeispiel von dem lügenden Kreter kennen. Wenn Epimenides, der Kreter, sagt: „Alle Kreter sind Lügner", so hat er notwendig gelogen. Denn angenommen, es ist wahr, daß alle Kreter lügen, so muß dies auch Epimenides tun. Um nichts besser als diese Lüge des Epimenides ist das Dogma des Empiristen. Wenn der Empirist sagt: „Alle Erkenntnisse stammen aus der Beobachtung", so spricht er eine Behauptung

aus, die sich selbst aufhebt. Denn angenommen, seine Behauptung wäre richtig, so gäbe es eine allgemeine, d. h. nicht aus der Beobachtung stammende Erkenntnis [1].

---

[1] In fast noch greifbarerer Form spricht OSTWALD denselben Widerspruch aus: „Für den heutigen Naturforscher gibt es keine Erkenntnis a priori und daher auch kein apodiktisches Wissen. . . . Auf KANTS Hauptfrage: Wie sind synthetische Urteile a priori möglich? antworten wir: Urteile a priori sind überhaupt nicht möglich, und alles Wissen stammt aus der Erfahrung. . . . Man darf daher nur eine Wahrscheinlichkeit von $\frac{1}{\infty} = 0$ dafür annehmen, daß irgend eine ins Unbegrenzte erstreckte oder absolute Behauptung die Wahrheit trifft." (Annalen der Naturphilosophie, Bd. I, S. 51 f., 61.)

Angenommen, diese Behauptung sei richtig, apodiktische Behauptungen seien also unmöglich, so muß dies auch von dieser Ostwaldschen Behauptung selbst gelten; sie ist also sicher falsch. —

Der Empirist könnte nun vielleicht angesichts dieses Widerspruchs auf den Gedanken kommen, seine Grundbehauptung folgendermaßen einzuschränken: „Alle apodiktischen Behauptungen mit Ausnahme dieser einen sind unmöglich." Allein, es ist nicht schwer einzusehen, daß diese Einschränkung des Empirismus unmöglich ist, ohne seinen Sinn vollends zu vernichten. Welche Behauptung soll denn hier ausgenommen sein? Etwa der Satz: Apodiktische Behauptungen sind unmöglich? Dann wäre dieser Satz, als ausgenommener, richtig; wir hätten also nicht nur denselben Widerspruch vor uns wie vorhin, sondern noch den neuen dazu, daß der Satz apodiktisch, d. h. ausnahmslos gelten soll, zugleich aber eine Ausnahme haben, d. h. nicht apodiktisch gelten soll. — Oder soll vielleicht der auszunehmende Satz die schon mit der Einschränkung versehene Behauptung sein? In diesem Falle hätten wir den Empirismus in die folgende Form gebracht: „Alle apodiktischen Behauptungen mit Ausnahme der Behauptung ‚alle apodiktischen Behauptungen mit Ausnahme dieser einen sind unmöglich' sind unmöglich." Hier wiederholt sich aber die Frage: Welches ist denn „diese eine" in der Ausnahme ausgenommene Behauptung? Und da ist denn leicht einzusehen, daß wir bei fortgesetzter Einsetzung der auszunehmenden Behauptungen auf eine unendliche Reihe kommen. Die Unvollendbarkeit dieser Reihe hat zur Folge, daß die auszunehmende Behauptung gar nicht endlich definierbar ist. Sie läßt sich also zwar in Worten aussprechen und hinschreiben, aber es ist schlechterdings unmöglich, einen Sinn mit ihr zu verbinden. —

Logischen Erwägungen solcher Art pflegt man mit dem Einwand zu begegnen, sie seien „dialektisch", oder auch „sophistisch". Allein ich kann nicht finden, daß eine Argumentation dadurch an Triftigkeit verliert, daß man sie mit

Wir können aus den vorstehenden Erörterungen den folgenden Schluß ziehen: Die Machsche Erkenntnistheorie ist kein Resultat von Beobachtungen, sondern sie ist ein metaphysisches Dogma. Sie ist logisch unhaltbar, denn sie widerspricht sich selbst. Sie ist psychologisch unhaltbar, denn sie widerspricht den Tatsachen der Selbstbeobachtung. Sie ist naturwissenschaftlich unhaltbar, denn sie hebt die Möglichkeit aller Naturwissenschaft auf.

Die harten Urteile, mit denen MACH über die Kantischen Untersuchungen den Stab brechen wollte, waren also höchst unberechtigt. Nicht die Kantische, sondern MACHS eigene Lehre ruht auf „philosophischen Dekreten" (S. 281), durch die die Rechte der Beobachtung gekränkt werden. KANT, der die Einsicht in die Unentbehrlichkeit der Metaphysik für die Naturwissenschaft mit der Einsicht in die Unzulässigkeit aller dogmatischen Metaphysik verband und dadurch auf die Erfindung der Kritik der Vernunft geführt wurde, hat den von MACH vertretenen Empirismus auf das bündigste widerlegt. So sagt er im Hinblick auf seine eigenen kritischen Untersuchungen:

„Was Schlimmeres könnte aber diesen Bemühungen wohl nicht begegnen, als wenn jemand die unerwartete Entdeckung machte, daß es überall gar keine Erkenntnis a priori gebe, noch geben könne. Allein es hat hiermit keine Not. Es wäre eben so viel, als ob jemand durch Vernunft beweisen wollte, daß es keine Vernunft gebe. Denn wir sagen nur, daß wir etwas durch Vernunft erkennen, wenn wir uns bewußt sind, daß wir es auch hätten wissen können, wenn es uns auch nicht so in der Erfahrung vorgekommen wäre; mithin ist Vernunfterkenntnis und Erkenntnis

---

einem verächtlichen Namen belegt. Gibt man uns die Unwiderlegbarkeit der Argumentation zu, so wollen wir dafür den ihr zugedachten Namen gern in Kauf nehmen.

a priori einerlei. Aus einem Erfahrungssatze Notwendigkeit (ex pumice aquam) auspressen wollen, mit dieser auch wahre Allgemeinheit (ohne welche kein Vernunftschluß, mithin auch nicht der Schluß aus der Analogie, welche eine wenigstens präsumierte Allgemeinheit und objektive Notwendigkeit ist, und diese also doch immer voraussetzt,) einem Urteile verschaffen wollen, ist gerader Widerspruch." „Doch," so fährt KANT fort, „da es in diesem philosophischen und kritischen Zeitalter schwerlich mit jenem Empirismus Ernst sein kann, und er vermutlich nur zur Übung der Urteilskraft, und um durch den Kontrast die Notwendigkeit rationaler Prinzipien a priori in ein helleres Licht zu setzen, aufgestellt wird; so kann man es denen doch Dank wissen, die sich mit dieser sonst eben nicht belehrenden Arbeit bemühen wollen." [1]

X.

Die metaphysikfreie Naturwissenschaft.

MACH protestiert lebhaft gegen die Zumutung, eine neue Philosophie in die Naturwissenschaft einführen zu wollen: er habe lediglich eine alte abgestandene aus derselben entfernen wollen. (S. VIII.) Es kommt aber wohl wenig darauf an, ob man die Methodologie und Psychologie des naturwissenschaftlichen Erkennens als eine der Philosophie oder als eine der Naturwissenschaft angehörige Aufgabe bezeichnet; was in der einen Wissenschaft richtig ist, kann in der anderen nicht falsch sein. Daß es ein vergebliches Beginnen ist, die Naturwissenschaft von aller Metaphysik zu befreien, ohne damit zugleich die Möglichkeit der Naturwissenschaft selbst aufzuheben, haben wir gezeigt. Man kann die allem naturwissenschaftlichen Erkennen zu Grunde lie-

[1] Kritik der praktischen Vernunft, 1788, Vorrede.

gende Metaphysik wohl verschleiern, aber nicht aus der Welt schaffen. Die „alte abgestandene" Metaphysik der Naturforscher hatte doch wenigstens noch den Vorzug, von dem Tatbestande ihrer Annahmen Rechenschaft ablegen zu können, die neue aber geht gerade darauf aus, diesen Tatbestand zu verhüllen und unkenntlich zu machen.

Wird dadurch der Zweck, den MACH mit seinen Bestrebungen verfolgt, irgend wie gefördert? Dieser Zweck ist der, die Naturforschung von „vorgefaßten Meinungen" unabhängig zu machen, „konventionelle Schranken des Denkens" aus ihr zu beseitigen und die „Nebel" der Mystik aus ihr zu verbannen. Es liegt uns fern, die hohe Bedeutung dieses Zwecks und die edle Absicht, aus der er entsprungen ist, zu verkennen. Aber je höher wir das Streben nach methodischer Aufklärung schätzen, desto wichtiger muß es uns sein, gegen ein Verfahren Einspruch zu erheben, das, in der wohlmeinenden Absicht wissenschaftliche Klarheit zu verbreiten, in der Tat nur dazu führen kann, die Grundlagen aller vernünftigen und aufgeklärten Forschungsarbeit zu entwerten und zu zerstören. Gewiß besteht die dauernde Gefahr, daß, wo der Metaphysik Zutritt gestattet ist, auch der zu allen Zeiten mit ihr geübte Mißbrauch nicht ausbleiben werde. Aber es ist das schlechteste Schutzmittel gegen diesen Mißbrauch, die Metaphysik überhaupt eliminieren zu wollen. Denn nur der kann die Metaphysik zu entbehren wähnen, der von ihr ohne Bewußtsein und daher auch ohne Kritik Gebrauch macht.[1] Wer alle Metaphysik

[1] Auf die Frage, wie eine solche Kritik wissenschaftlich möglich ist, d. h. wie sich der berechtigte Gebrauch der Metaphysik von dem unberechtigten unterscheiden und methodisch abgrenzen läßt, kann hier nicht näher eingegangen werden. Die Schwierigkeit dieser Aufgabe (eine Schwierigkeit, die auf den ersten Blick eine Unmöglichkeit zu sein scheint) liegt hauptsächlich darin, daß das zu ihrer Lösung erforderliche Kriterium selbst metaphysischer Natur sein muß, da,

aufheben will, der hebt auch alle Kriterien auf, nach denen sich vernünftige und unvernünftige, wissenschaftliche und unwissenschaftliche Denk- und Forschungsweise unterscheiden ließe; Erkenntnis und Phantastik sind nicht mehr zu trennen, und der Schwärmerei ist Tür und Tor geöffnet. Und so sehen wir denn in der Tat heute unter dem Deckmantel der metaphysikfreien Forschung die alten Schwarmgeister der vitalistischen Naturphilosophie wiederum in den Betrieb der Naturwissenschaft einziehen. Dies Zusammentreffen ist kein Zufall: „Metaphysikfreie Naturwissenschaft" bedeutet „gesetzlose Naturwissenschaft", gesetzlose Naturwissenschaft aber bedeutet Mythologie. Nur kurzsichtigste Inkonsequenz kann dies verkennen lassen.[1]

Die Ansätze zu einer solchen Ausbeutung der Metaphysikfreiheit d. h. Disziplinlosigkeit der Forschung finden sich auch bei Mach selbst. So schließt er ganz richtig, daß, wenn nur die Erfahrung über die Eigenschaften des Raumes entscheiden könne, auch die Annahme über die Zahl seiner Dimensionen sich nach dem jeweiligen Stande unserer Erfahrung zu richten habe. „Der

---

wie wir gesehen haben, weder die Beobachtung noch die Logik dazu hinreichend ist. Daß und wie diese Schwierigkeit sich heben läßt, habe ich gezeigt in meiner Abhandlung über „die kritische Methode". (Abhandlungen der Friesschen Schule, Neue Folge, Band I, Heft 1.)

[1] Ob die Lebenserscheinungen kausal oder teleologisch zu erklären seien, darüber kann in der Tat niemals die Beobachtung, sondern nur die Metaphysik entscheiden. Vor dem Forum einer metaphysikfreien Biologie sind daher allerdings beide Auffassungen gleichwertig. Metaphysikfrei im strengen Sinne wäre weder die kausale noch die teleologische, sondern nur eine solche Biologie, die auf eine Erklärung der Lebenserscheinungen überhaupt verzichtet. Das heißt aber: eine metaphysikfreie Biologie gibt es nicht.

Der Vorschlag, der Gefahr metaphysischer Irrtümer dadurch zu entgehen, daß man auf alle Metaphysik überhaupt verzichtet, gleicht, nach einer treffenden Bemerkung Kants, dem Verhalten desjenigen, der, um nicht immer unreine Luft zu schöpfen, es vorzieht, das Atemholen einmal gänzlich einzustellen.

Raum des Gesichtes und Getastes ist dreidimensional. Würden aus diesem Raume Körper verschwinden, oder neue in denselben hineingeraten, so könnte die Frage, ob es eine Erleichterung der Einsicht [?] und Übersicht gewährt, sich den gegebenen Raum als Teil eines vier- oder mehrdimensionalen Raumes zu denken, wissenschaftlich diskutiert werden."[1] Dieser Satz steht an einer gegen die „Monstrositäten" des Spiritismus gerichteten Stelle. Nach MACH würde jedoch eine solche Einführung der vierten und höherer Dimensionen in die Physik gar nichts Mystisches an sich haben: „Diese vierte Dimension bliebe darum immer noch ein Gedankending." Das klingt recht beruhigend. Aber müssen wir nach Machschen Prinzipien nicht die Möglichkeit zulassen, daß dieses vorläufige Gedankending, bei zunehmender Erweiterung der Beobachtungskunst und bei fortschreitender Entwickelung unserer Sinne, später einmal auch ein Gegenstand wirklicher Erfahrung werden könnte? Indessen, sehen wir davon ab, so wäre doch diese vierte Dimension nicht mehr und nicht weniger ein Gedankending als etwa die (ebenfalls unwahrnehmbaren) Empfindungen unserer Mitmenschen. Beides stände auf der gleichen Stufe der Realität. Ja noch mehr: auch die Rückseite des Mondes ist ja unserer Beobachtung unzugänglich; die Annahme also, daß der Raum vier Dimensionen habe, stände an Gewißheit derjenigen nicht nach, daß auf der Rückseite des Mondes die Gleichung $2 \cdot 2 = 4$ gelte.

Aber vielleicht entschließt sich der Antimetaphysiker, diese Konsequenz zu ziehen und die Gleichwertigkeit dieser verschiedenen Annahmen zu behaupten. Er wird sich gegen den Vorwurf des Mystizismus etwa dadurch zu schützen suchen, daß er argumentiert: die Behauptung einer vierten Dimension stehe allerdings

---

[1] Mechanik, S. 534.

auf derselben Stufe der Gewißheit wie die Behauptung der Existenz des Seelenlebens unserer Mitmenschen; die eine Annahme sei indessen nicht etwa ebenso w a h r wie die andere, sondern sie sei nur ebenso b e q u e m; Wahrheit im eigentlichen Sinne könne lediglich empirisch kontrollierbaren Sätzen zukommen, und solange man nur die Tatsachen der empirischen Beobachtung von den willkürlichen Zutaten des Denkens unterscheide, sei man vor allem Mystizismus gesichert, denn dieser bestehe doch erst in der Verwechslung bloßer Gedankendinge mit Tatsachen.

Das klingt wieder recht plausibel. Aber haben sich die so Argumentierenden auch überlegt, was das Wort „Tatsache" eigentlich bedeutet? Was unterscheidet denn eine Tatsache der Beobachtung von dem Inhalt einer Halluzination? Was unterscheidet das „Gedankenexperiment" eines Physikers von dem Phantasieren eines Irrsinnigen? Nicht der empirisch konstatierbare Inhalt der Vorstellungen, — dieser kann in beiden Fällen derselbe sein, — sondern lediglich der Umstand, daß dieser Vorstellungsinhalt sich das eine Mal in einen durch gewisse Regeln bestimmten Zusammenhang einordnet, das andere Mal aber eine solche Einordnung nicht zuläßt. Die Regeln, die diesen Zusammenhang bestimmen, können offenbar nicht selbst der Beobachtung entlehnt sein, da sie die Kriterien bilden, auf Grund deren erst entschieden werden kann, ob eine bestimmte Vorstellung eine Beobachtung ist oder nicht. Diese Regeln sind folglich metaphysischen Ursprungs. Wer also die Metaphysik aufhebt, der hebt die Möglichkeit auf, die Tatsachen wissenschaftlicher Beobachtung von dem Fiebertraum eines Irrsinnigen zu unterscheiden, der nimmt dem Worte „Tatsache" jeden vernünftigen Sinn. Wer sich nicht durch Worte täuschen lassen will, kann

nicht von Tatsachen reden, ohne eben damit die Notwendigkeit metaphysischer Kriterien anzuerkennen.[1]

Solcher Kriterien bedarf, wie wir gesehen haben, auch Mach. Nur sucht er sie nicht in bestimmten metaphysischen Erkenntnissen (synthetischen Urteilen a priori), sondern er setzt an deren Stelle den biologischen Vorteil. Daß hiermit das Problem, um das es sich handelt, nur verschoben und nicht gelöst wird, ist daraus klar, daß der biologische Vorteil, um als Kriterium dienen zu können, selbst erst Gegenstand der Erkenntnis werden muß und daß diese Erkenntnis, da sie nach Mach nur durch Beobachtung möglich ist, die fraglichen Kriterien wiederum schon voraussetzt.

Weit wichtiger aber ist es noch, zu bemerken, daß mit dieser Einsetzung des biologischen Vorteils als obersten Kriteriums die Autonomie der wissenschaftlichen Erkenntnis untergraben wird. Die letzte Entscheidung über „Wahr" und „Falsch" liegt hiernach außerhalb des theoretischen Gebietes; nicht auf ihrem eigenen Grund und Boden findet Erkenntnis und Wissenschaft die Richtschnur ihres Verfahrens, sondern sie muß sie sich von einer fremden Autorität diktieren lassen. Es kommt wenig darauf an, ob man diese Autorität in einem für heilig erklärten Buche oder in den Machtsprüchen einer für unfehlbar erachteten Person oder ob man sie in dem biologischen Vorteil sucht. Ist einmal auf die Autonomie der wissenschaftlichen Erkenntnis Verzicht geleistet, so ist auch das ursprünglich erstrebte Ziel, die Befreiung von „vorgefaßten Meinungen" und den „Nebeln" der Mystik, bereits illu-

---

[1] Helmholtz sagt einmal irgend wo ganz im Sinne des Machschen Empirismus: Jede metaphysische Behauptung beruht auf einem Trugschluß oder sie enthält einen versteckten Erfahrungssatz. Unsere Nachweisungen erlauben uns, diesen Ausspruch getrost umzukehren und zu sagen: Jeder Erfahrungssatz enthält eine versteckte metaphysische Behauptung oder er beruht auf einem Trugschluß.

sorisch gemacht, und es ist am Ende eine Machtfrage, es ist die Frage nach dem Rechte des Stärkeren, der wir unsere Vernunft, unser Urteil, unsere Wissenschaft unterwerfen. Ist einmal das unumschränkte Recht der Vernunft auf die oberste Gesetzgeberschaft preisgegeben, so wird es nicht an solchen fehlen, die von dieser Gesetzlosigkeit zu ihrem eigenen biologischen Vorteil ausgiebigen Gebrauch machen; und es kann nicht ausbleiben, daß die proklamierte Anarchie alsbald in Despotismus umschlägt.

Als Galilei durch das Fernrohr die Jupitertrabanten entdeckt hatte, erblickte er in diesem Fund eine Bestätigung der Kopernikanischen Lehre. Seine theologischen Zeitgenossen aber, die er vergeblich von seiner Entdeckung zu überzeugen suchte, erklärten sie für eine Eingebung des Teufels. Hatten sie nicht Recht vom Standpunkte ihres biologischen Vorteils? Wird nicht ebenso heute, wenn der biologische Vorteil das oberste Kriterium der Wahrheit vertreten soll, ein religiöser Schwärmer ganz im Rechte sein, wenn er, dieses Vorteils sich bedienend, das Experiment im Laboratorium eines Physikers für eine Halluzination, eine Vision der Mutter Gottes aber für eine wirkliche Beobachtung erklärt? Wer behält hier Recht, der Forscher oder der Schwärmer? Die metaphysikfreie Wissenschaft ist bei einem solchen Streite ohne Urteil. Gibt es zur Entscheidung dieser Frage keine andere Instanz als den biologischen Vorteil, so sind wir rettungslos dem Despotismus der Macht des Stärkeren ausgeliefert. Die römische Kirche war dann im Recht, wenn sie Galilei abschwören ließ, denn die Galileische Lehre gefährdete ihren biologischen Vorteil. Und so wird auch heute dem auf allen Seiten lauernden Erbfeind der Vernunft und der Wissenschaft das biologische Wahrheitskriterium ein sehr willkommener Helfershelfer sein, die Wissenschaft wiederum in die dogmatische Fessel zu zwängen; und die Metaphysikfreiheit, die

den Zweck hatte, die Wissenschaft vor dem Mystizismus zu bewahren, wird nur dazu dienen, sie ihm um so widerstandsloser zu überantworten.

Mach spricht selbst davon, daß es „immer eine beträchtliche Anzahl Menschen gibt, in deren Vorteil es liegt, die Überreste der Ansichten des menschlichen Urzustandes zu pflegen", und er legt großen Wert darauf, daß man diesen Ansichten gegenüber den „richtigen Standpunkt" einnehme.[1] Was aber ist hier der „richtige" Standpunkt? Welches Mittel bietet uns Mach, um uns vor dem Aberglauben zu schützen? Als solches Schutzmittel empfiehlt er: „nur das wissenschaftlich für wahr zu halten, was sich beweisen läßt".[2] Was mag sich Mach wohl unter einem „Beweise" vorstellen? Beweisen heißt doch wohl, ein Urteil vermittelst logischer Schlußfolgerungen auf andere Urteile zurückführen. Aller Beweis ruht also in letzter Linie auf unbeweisbaren Prämissen, er ist nur ein Begründungsmittel für mittelbare, abgeleitete Urteile. Daraus folgt aber, daß jegliches Beweisverfahren zu seiner Anwendbarkeit bereits ein *anderes* Wahrheitskriterium *voraussetzt*. Denn sind die unbeweisbaren Prämissen des Beweises nicht wahr, so können es auch nicht die aus diesen abgeleiteten Urteile sein. Wer also im Beweise das höchste Kriterium der Wahrheit sucht, der darf entweder überhaupt nichts für wahr halten, oder er verfällt selbst dem Aberglauben, nämlich dem Aberglauben der von Mach sonst so eifrig befehdeten *Scholastik*: dem Aberglauben an die Allmacht der Logik. Heißt das *nicht* „den Teufel durch Beelzebub austreiben"? Wären wir wirklich auf den Machschen Vorschlag angewiesen, so wäre alle Bemühung, Erkenntnis und Irrtum zu scheiden, vergeblich; denn beweisen läßt sich ja alles Beliebige,

[1] Prinzipien der Wärmelehre, S. 370, 375.

[2] Ebenda, S. 376.

auch das Widersprechendste, sobald man nur die zum Beweise erforderlichen Prämissen einräumt.

Was entscheidet also über die Zulässigkeit der Prämissen? Die Beobachtung ist hier kein hinreichendes Kriterium. Denn jedes Urteil setzt, wie wir gezeigt haben, zu seiner Möglichkeit irgend welche allgemeine, der Beobachtung nicht entnommene Kriterien voraus. Und bietet etwa die Beobachtung ein Mittel, den Aberglauben zu beseitigen? Schon die Erfahrung lehrt das Gegenteil. Daß selbst die ausgebreitetste Kenntnis und die gründlichste Beherrschung der experimentellen Forschungsmethoden nicht vor dem krassesten Aberglauben zu schützen vermag, dafür liefert die Geschichte und leider auch die Gegenwart die traurigsten Beispiele. Ein beredter Anhänger der Machschen Aufklärungsbestrebungen rühmt es zwar als ein Verdienst des sorgfältigen Beobachtens und Experimentierens, den mittelalterlichen Hexen- und Teufelsglauben aus der Welt geschafft zu haben.[1] Allein, dies beruht auf historischem Irrtum. Nicht der Arbeit der Naturforscher, sondern gesünderen philosophischen Ansichten fiel dieser Aberglaube zum Opfer.[2] Ein Jurist und ein Geistlicher, Christian Thomasius und Balthasar Becker, waren es, die den Kampf gegen ihn eröffneten und glücklich zu Ende führten. Gewiß haben auch gerade die Naturwissenschaften mit Erfolg daran gearbeitet, die Herrschaft des Aberglaubens zu zerstören, und sie haben sich dadurch ein nicht hoch genug zu veranschlagendes Verdienst um

---

[1] J. Petzoldt, Metaphysikfreie Naturwissenschaft. (Naturwissenschaftliche Wochenschrift, XVII. Band, Nr. 31, S. 361 ff.)

[2] Man lese z. B. nur die von Keppler abgefaßte Schrift zur Verteidigung seiner Mutter gegen die Anklage der Hexerei, um sich zu überzeugen, daß selbst dieser seine Zeitgenossen geistig so hoch überragende Forscher den Glauben derselben an die Existenz der Hexen und der Zauberei unbedenklich teilte.

die Förderung der menschlichen Kultur erworben. Aber soweit ihnen dies gelungen ist, verdanken sie den Erfolg nicht sowohl ihren Beobachtungen und Experimenten, als vielmehr der ihnen zu Grunde liegenden Metaphysik. Was bürgt uns dafür, daß der Planetenlauf nicht, wie man im Mittelalter annahm, von unsichtbaren Geistern, die unser Schicksal bestimmen, gelenkt wird, sondern, wie unsere Astronomie lehrt, nur eine andere Form der Erscheinung darstellt, die uns durch das Fallen der irdischen Körper bekannt ist? Gewiß nicht die Beobachtung, — die allgemeine Gravitation ist ja nicht weniger unsichtbar als jene angenommenen Geister, — sondern allein die „leges" NEWTONS, d. h. die der Mechanik zu Grunde liegende Metaphysik. Wer also die Metaphysik aus der Naturwissenschaft entfernen will, der arbeitet nur daran, der Naturwissenschaft dasjenige wieder zu entziehen, dem sie ihre mächtigsten Erfolge und ihre in mühevoller Arbeit errungene Stellung im kulturellen Leben der Menschheit verdankt.

Und das Prinzip der Denkökonomie? Weit entfernt, vor dem Aberglauben zu schützen, bietet es vielmehr ein unfehlbares Mittel dar, die Ergebnisse der Naturforschung mit jedem beliebigen noch so rohen und phantastischen Aberglauben in Einklang zu bringen. Denn nach diesem Prinzip lehrt uns ja die Naturforschung gar nichts über die Natur, sondern nur darüber, welche Annahmen über die Natur uns Denkarbeit ersparen; womit offenbar der Glaube an das wirkliche Stattfinden des diesen Annahmen genau Widersprechenden auf das Beste verträglich ist. Man gewinnt so ein treffliches Mittel, die praktischen Vorteile, die die Unterhaltung irgend eines gerade herrschenden Aberglaubens gewährt, mit den intellektuellen, d. h. denkökonomischen Vorteilen der Naturforschung zu verbinden. Ein Mittel übrigens, das schon lange

vor dem Auftreten der biologischen Erkenntnistheorie Anwendung gefunden hat. Ein Zeitgenosse KEPPLERS, der Jesuit RICCIOLI, kam, nachdem er die Gründe für und gegen die neue astronomische Lehre sorgfältig abgewogen hatte, zu dem Ergebnis, daß die Anschauungen dieser Lehre zwar als falsch zu betrachten seien, da sie mit der überlieferten Wahrheit in Widerspruch ständen, daß sie aber nichtsdestoweniger zur bequemeren Ausführung der Rechnungen höchst nützlich und brauchbar seien.[1] Hätten KEPPLER,

---

[1] Mit Argumenten ähnlicher Art sucht auch schon OSIANDER in seiner Vorrede zu dem Werke des KOPERNIKUS die Lehren des letzteren gleichsam zu entschuldigen.

Um einem naheliegenden Mißverständnis vorzubeugen, bemerke ich noch Folgendes. Man kann der Auffassung, wonach der Kopernikanischen Theorie aus bloßen Gründen der Bequemlichkeit der Vorzug vor der älteren Epizyklentheorie zu geben ist, sehr wohl eine gewisse Berechtigung *für die damalige Zeit* zuerkennen. Auf Grund der damals allein ausgebildeten *phoronomischen* Betrachtungsweise ist nämlich allerdings keine *objektive* Entscheidung zwischen den beiden Theorieen möglich. Denn die Phoronomie steht unter dem Grundsatze der *Relativität* der Bewegung, enthält also für sich keine hinreichenden Kriterien der Beurteilung wirklicher Bewegungen, und ihre Konstruktionen bleiben daher mit eine gewissen Willkürlichkeit behaftet. (Wenn dennoch diese Willkürlichkeit früher verkannt wurde, so erklärt sich dieser Umstand einfach aus der damals herrschenden Unklarheit über das Gesetz der Relativität; auch hatten die erwähnten Urteile von OSIANDER und RICCIOLI gewiß andere Gründe als etwa den einer klaren Einsicht in dieses Gesetz.) Anders steht es aber, sobald man von der phoronomischen Betrachtungsweise zur *mechanischen* übergeht. Denn die Grundgesetze der letzteren sind gerade die objektiven Kriterien der Konstruktion der Bewegungen. Erst die Einführung der mechanischen Betrachtungsweise in die Astronomie durch GALILEI und NEWTON konnte daher die objektive Entscheidung zu Gunsten der Kopernikanischen Konstruktion bringen: denn nur auf Grund dieser Konstruktion war die *Mechanik des Himmels* möglich.

Historisch betrachtet, steht freilich das Postulat einer mechanischen Erklärung der astronomischen Erscheinungen schon — wenn auch nur unklar gedacht — im Hintergrunde der phoronomischen Konstruktionen bei KOPERNIKUS und KEPPLER; das überzeugte Eintreten dieser Männer für die neue Konstruktionsweise wäre ohne eine solche, wenn auch unbestimmte Beziehung auf eine wenigstens